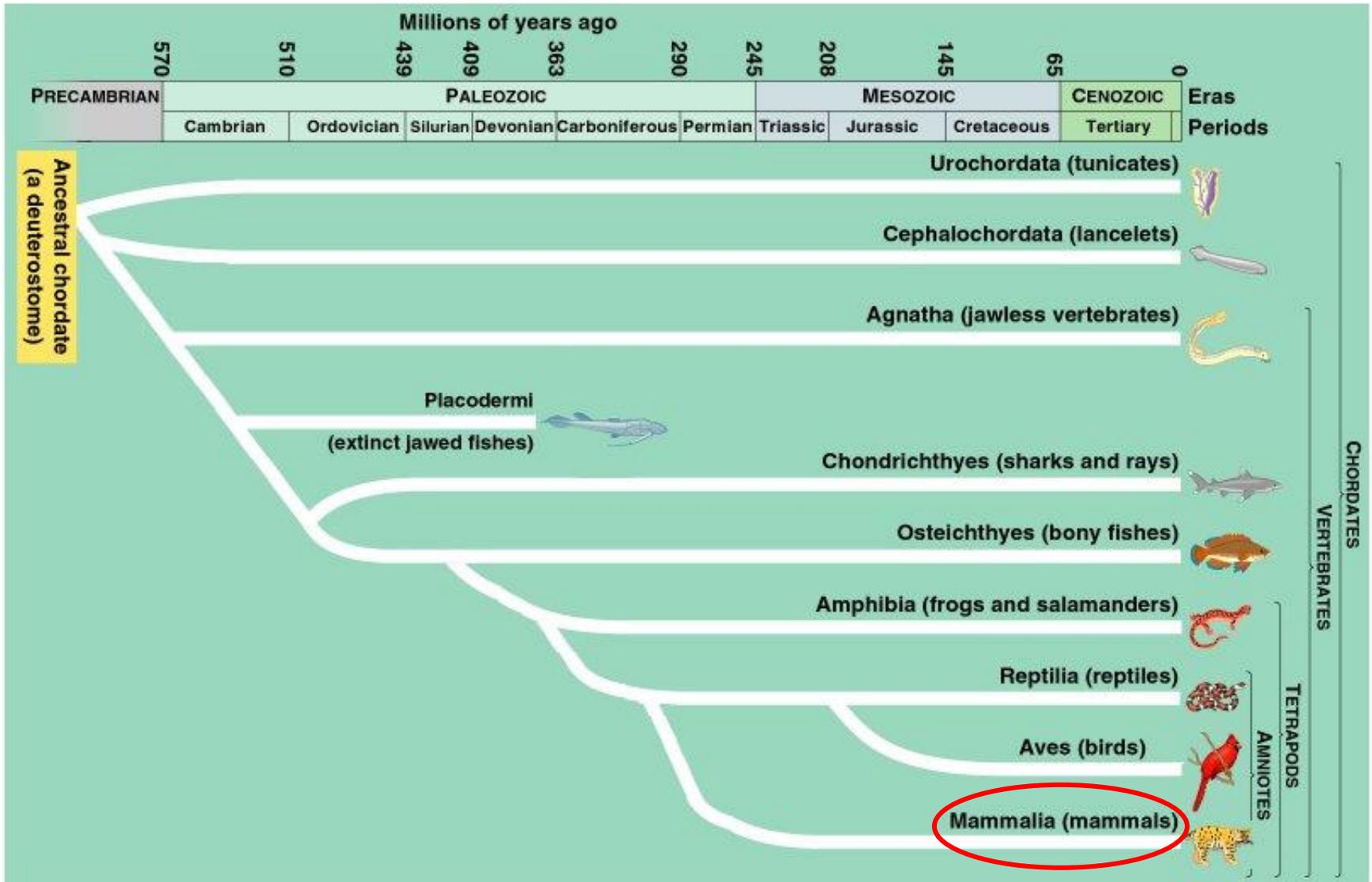


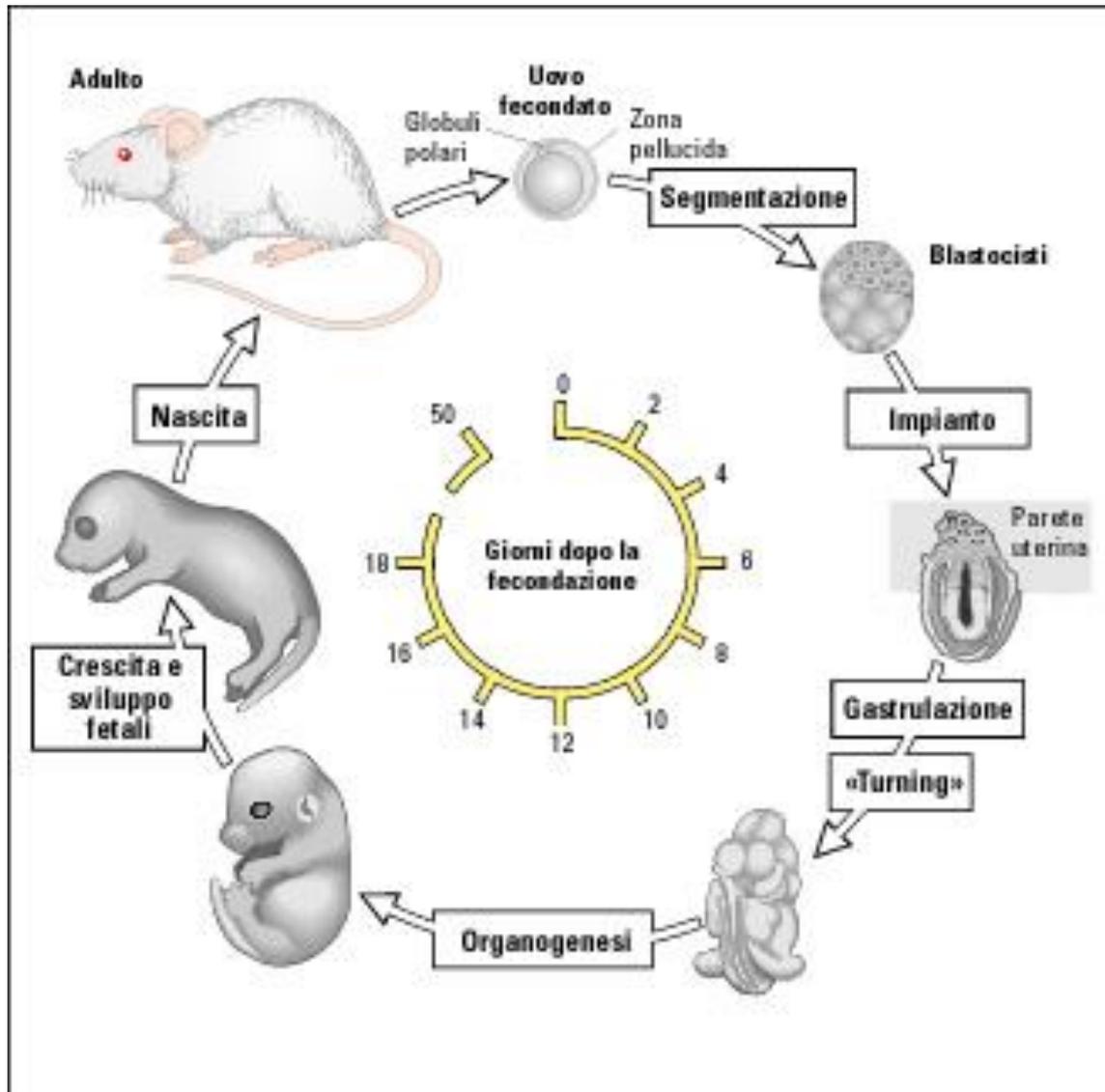
FILOGENESI DEI CORDATI

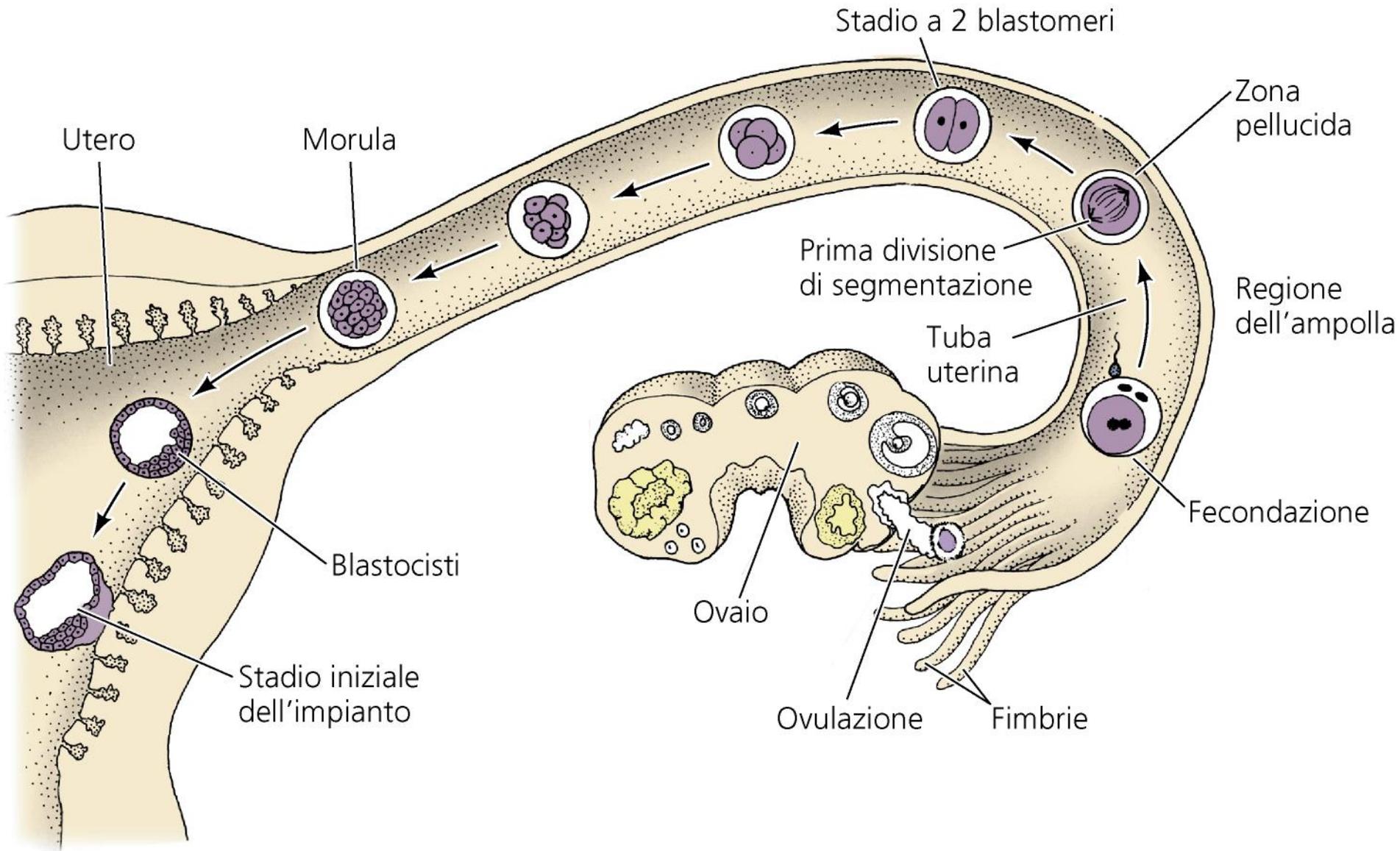


MAMMIFERI

- Monotremi (ornitorinco): ovipari
Uovo telolecitico con segmentazione meroblastica discoidale
Allattamento del cucciolo
- Marsupiali: (canguro)
Uovo telolecitico con segmentazione atipica
(caratteristiche intermedie fra meroblastica e oloblastica)
Il tuorlo viene consumato rapidamente
Lo sviluppo inizia in utero e continua nel marsupio dove il piccolo viene allattato
- Placentati o Euteri:
Uovo alecitico con segmentazione oloblastica
Lo sviluppo avviene in utero
Si sviluppa la placenta

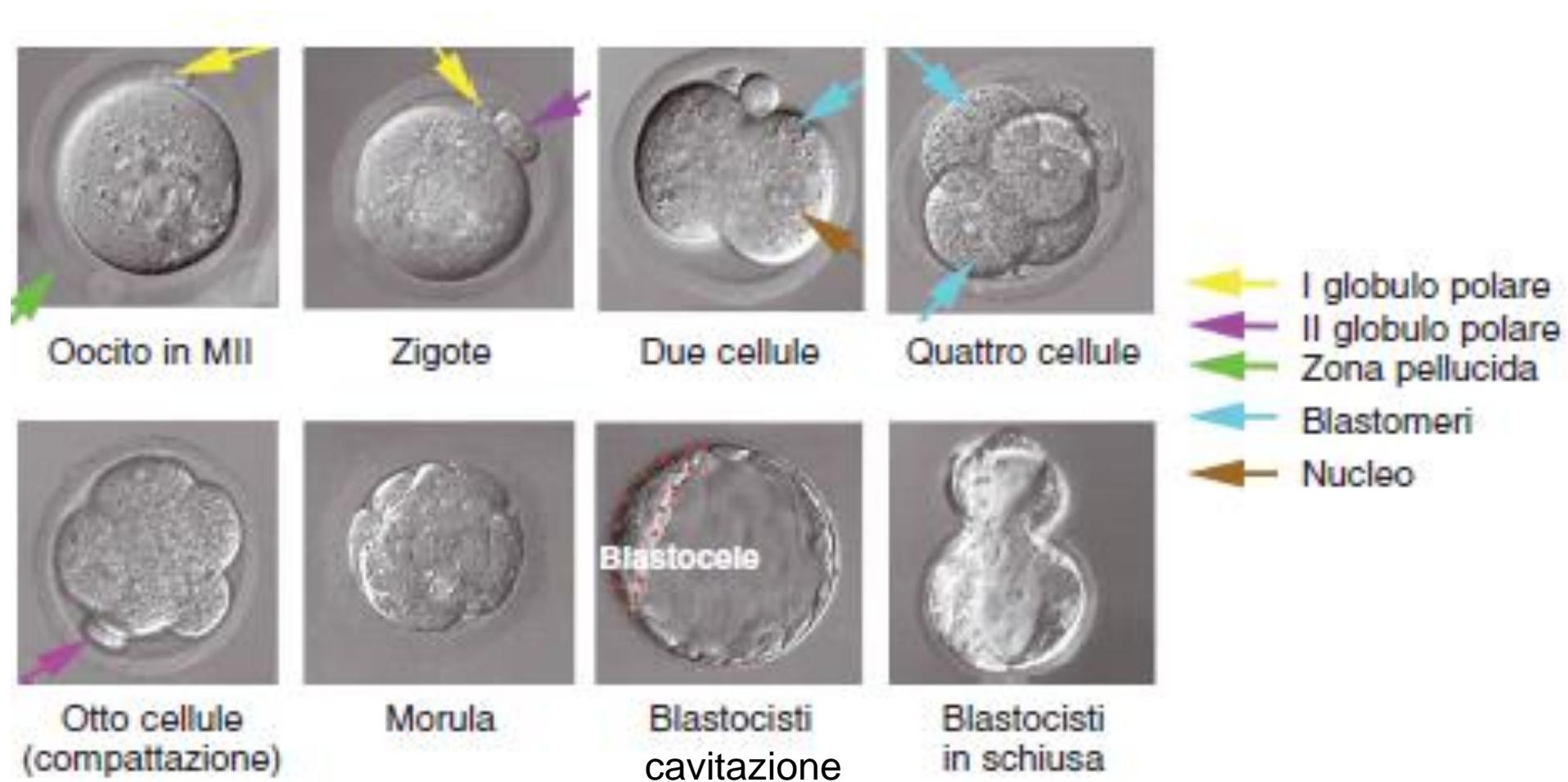
Sviluppo Mammiferi Placentati



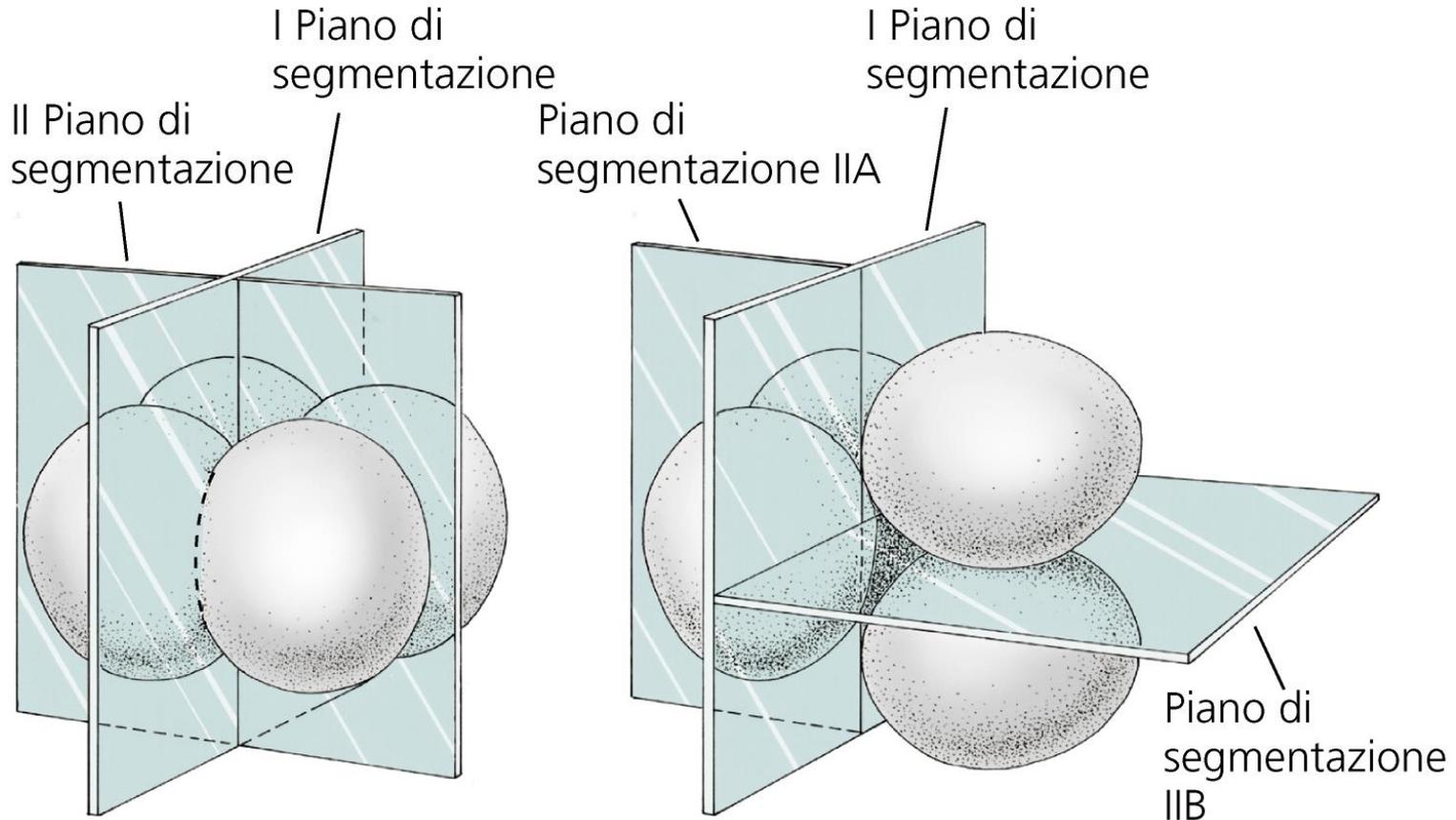


SVILUPPO PRECOCE DEL TOPO PRE-IMPIANTO

LE FASI DI SEGMENTAZIONE SI SVOLGONO PRIMA DELL'IMPIANTO NELL'UTERO MATERNO



SEGMENTAZIONE OLOBLASTICA ROTAZIONALE



(A) ECHINODERMI
E ANFIBI

(B) MAMMIFERI

Uovo alecítico

Divisioni lente (12-24 ore ciascuna) e asincrone

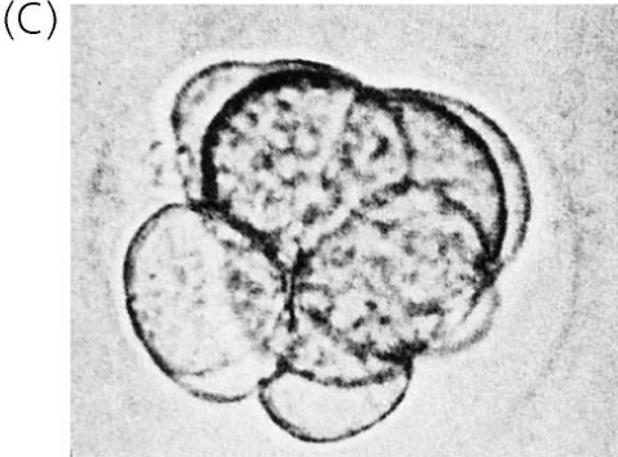
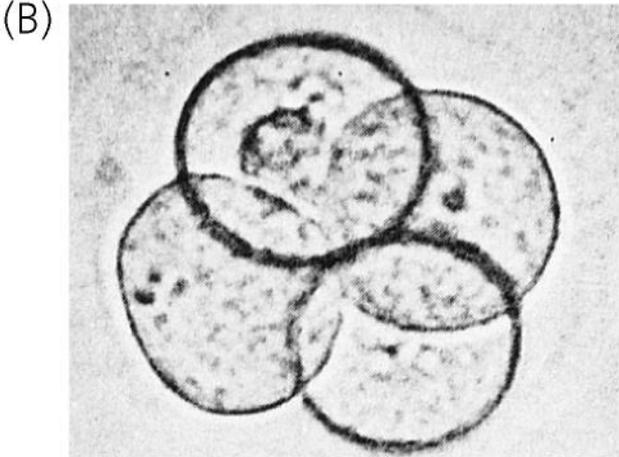
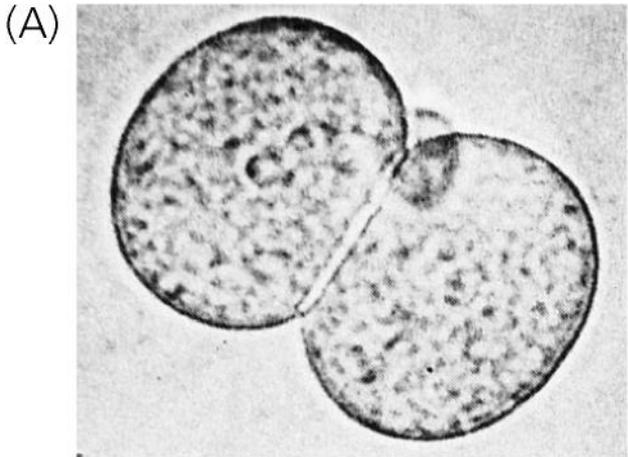
Genoma zigotico attivo precocemente

(allo stadio di 2 cellule nel topo, fra 4 e 8 cellule nell'uomo)

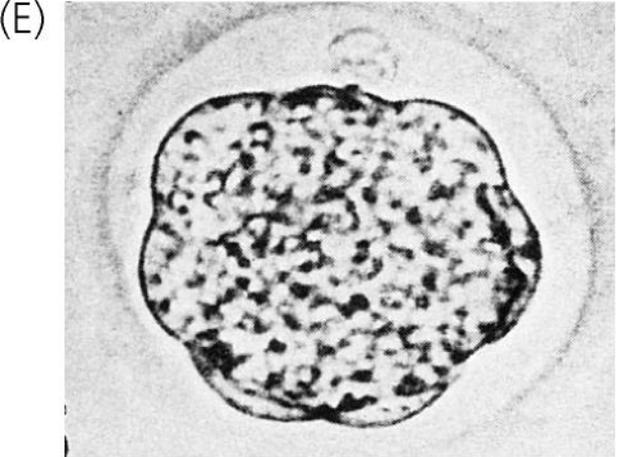
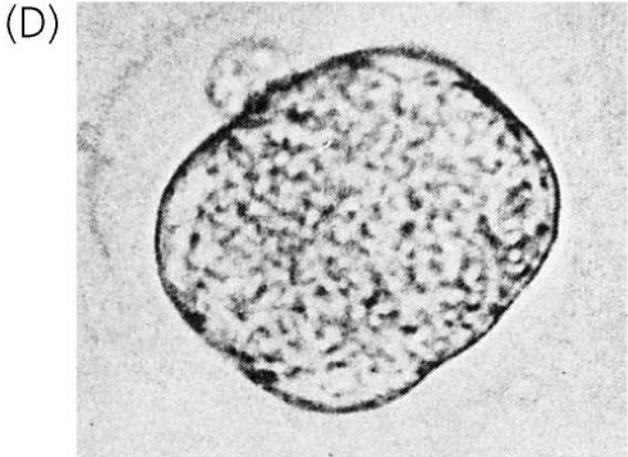
Compattazione (stadio di 8 cellule)

Causata da espressione di molecola di adesione **Ovomorulina (E-caderina)** e stabilizzata da giunzioni strette tra i blastomeri esterni. Presenza di giunzioni gap tra i blastomeri interni (scambio di piccole molecole e ioni)

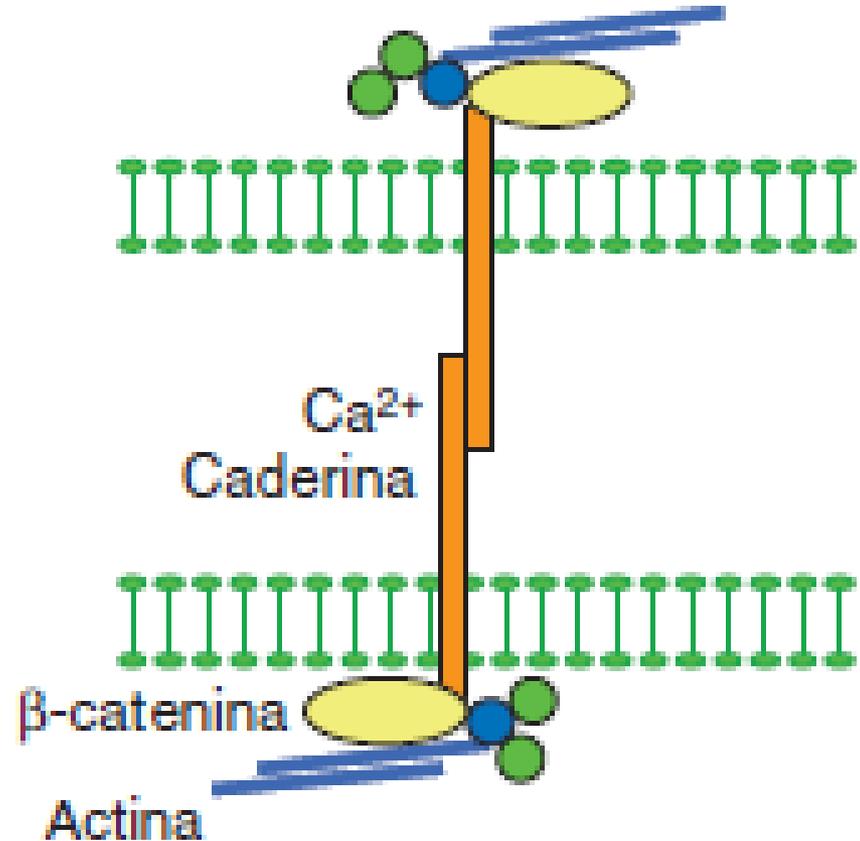
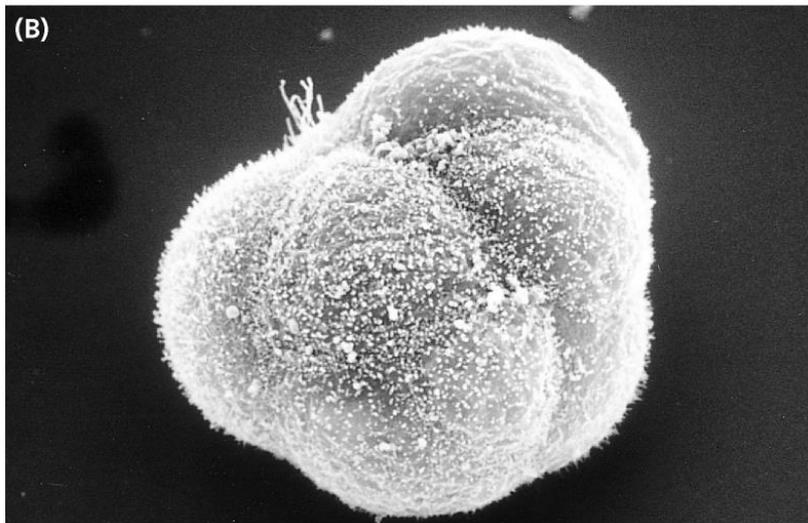
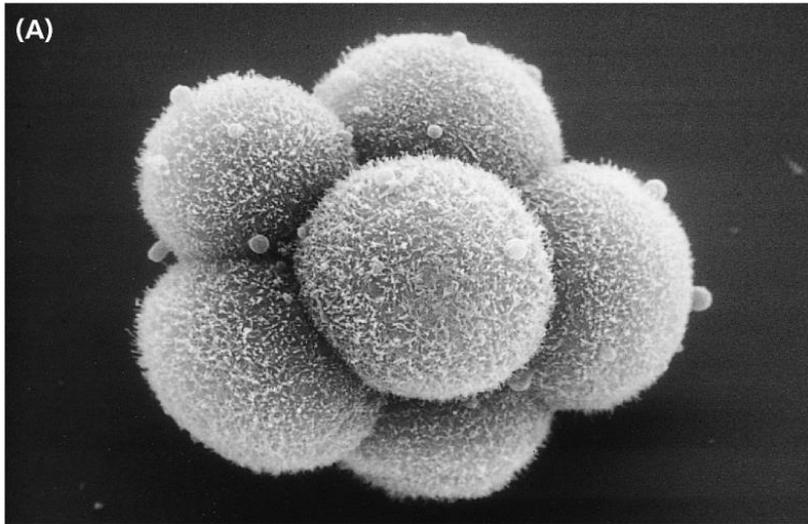
STADIO DI 8 CELLULE PRE-COMPATTAZIONE



MORULA COMPATTA



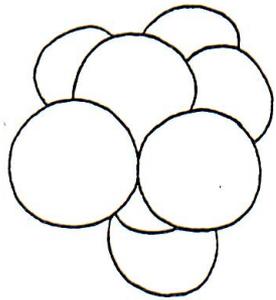
LA MOLECOLA DI ADESIONE OVOMORULINA APPARTIENE ALLA FAMIGLIA DELLE CADERINE (legame omofilico)



Cavitazione

Le cellule esterne danno origine al trofoblasto

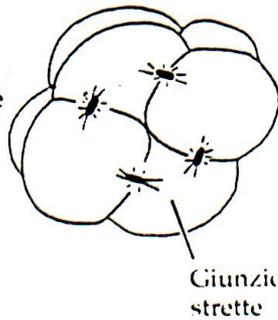
Stadio di 8 cellule iniziale



(A)

Compattazione

Stadio di 8 cellule compattate



(B)

Morula (stadio di 32 cellule, sezione trasversale)

Cellula esterna

Cellula interna

(C)

Le cellule interne danno origine alla massa cellulare interna (ICM)

Massa cellulare interna

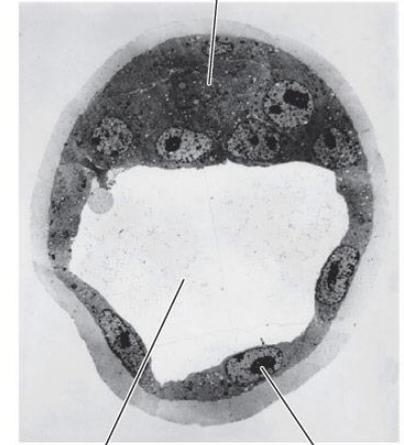
Cavitazione

Cellula trofoblastica

(D)

Le cellule del trofoblasto rilasciano ioni Na^+ nella cavita' interna che si espande per osmosi

(G) Inner cell mass (embryonic stem cells)



Blastocoel

Trophoblast

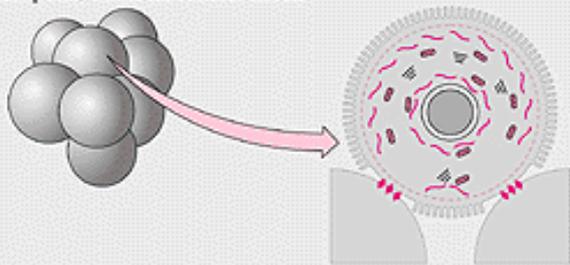
Blastocisti

Cellula trofoblastica

Blastocele

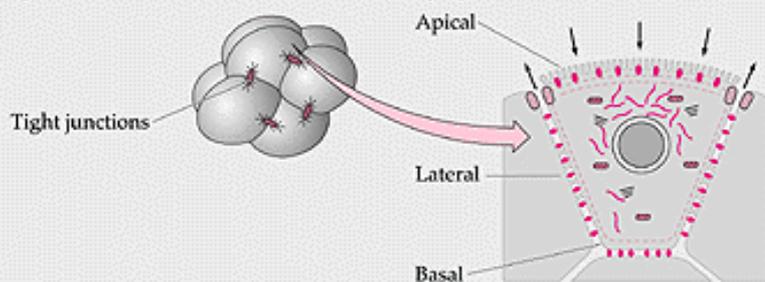
Na^+

(A) Early 8-cell stage: non-polar, but local contact effects



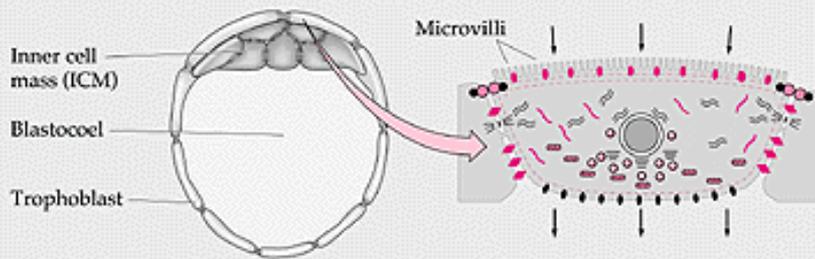
(B) Compact 8-cell: polar, ion currents.

Basolateral: E-cadherin adhesion, gap junctions, ZO-1, acetylated microtubules.
Apical: microvilli, cortical actin, endosomes, cytoplasmic actin, microtubules



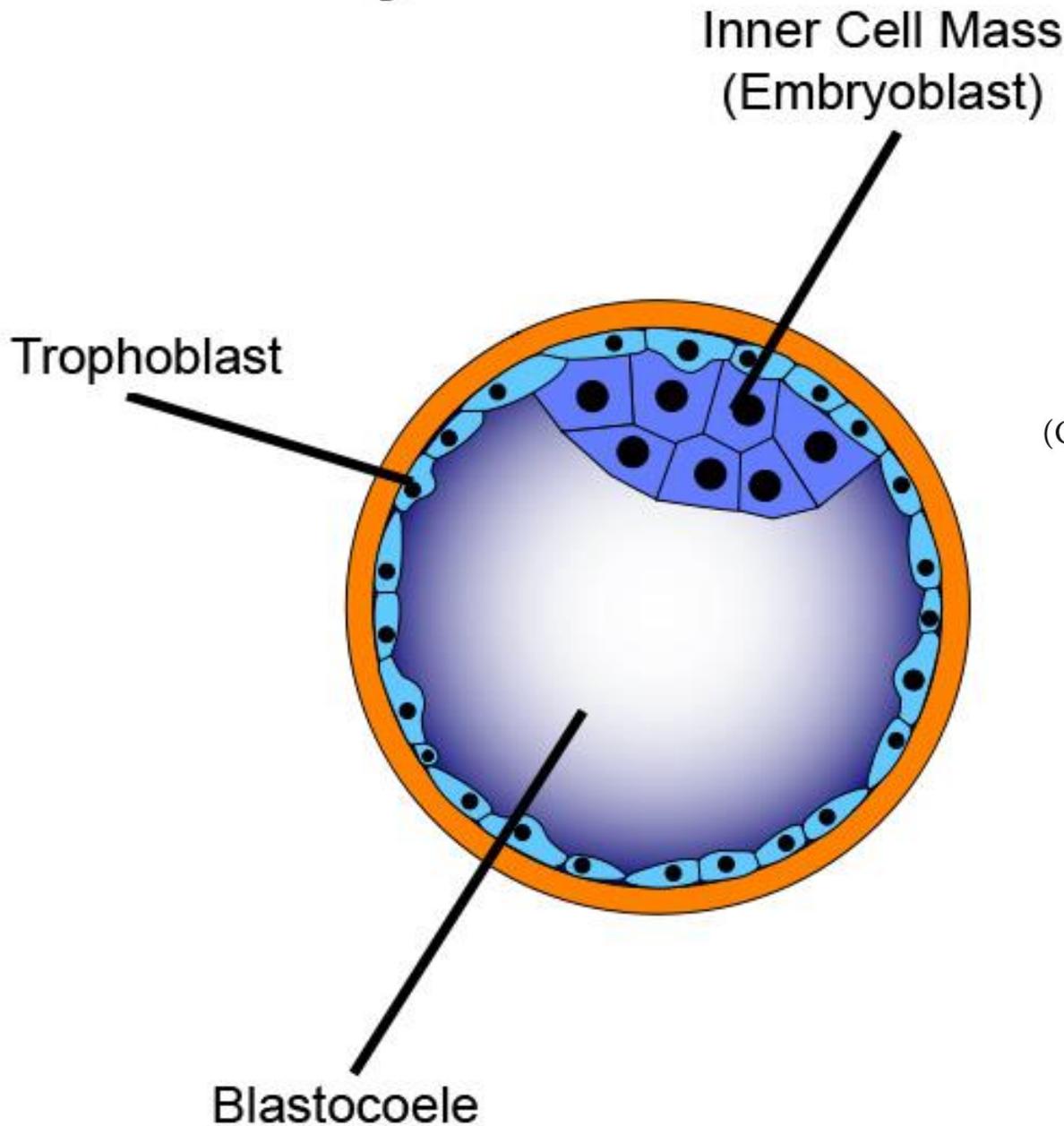
(D) 32-cell: vectorial fluid transport.

Basolateral: desmosomes. Basal: Na^+ , K^+ -ATPase. Apical: transporters and channels



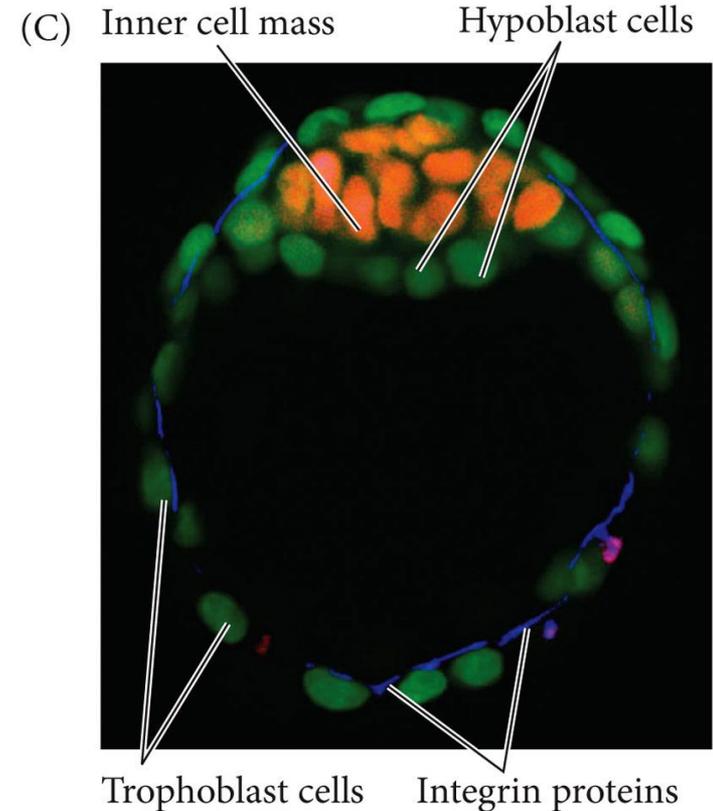
◆ E-cadherin	⋈ Desmosomes	⊠ Tight junction (ZO-1)
↓ Ion current direction	○ Secondary lysosomes	●● (ZO-1)+cingulin
● Na^+ , K^+ -ATPase	≡ Golgi	--- Cortical actin
≡ Gap junctions	≈ Cytokeratin filaments	⋈ Microvilli
● Apical membrane proteins	- Microtubules and cytoplasmic actin	▬ Mitochondria

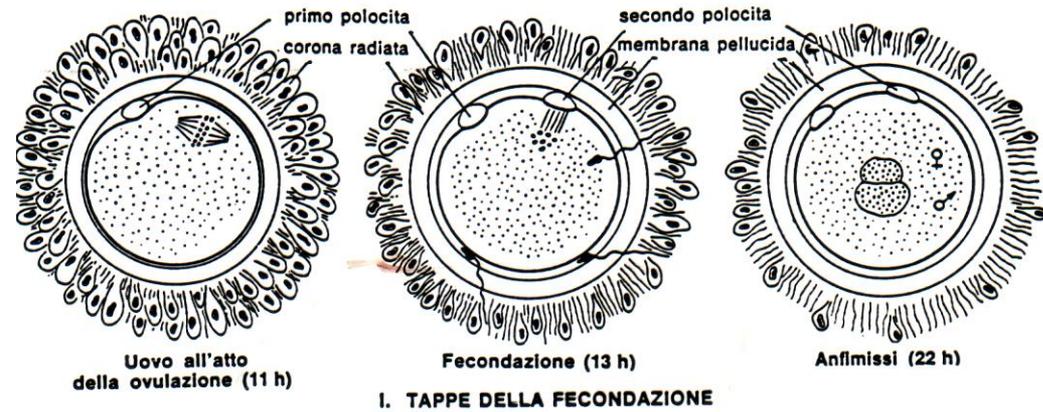
The Blastocyst



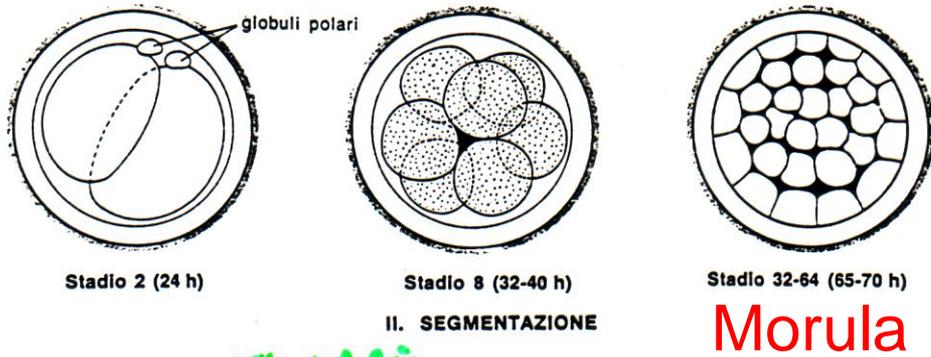
Massa cellulare
Interna (embrione +
annessi embrionali:
sacco vitellino,
allantoide, amnios)

Trofoectoderma
(corion=placenta
embrionale)

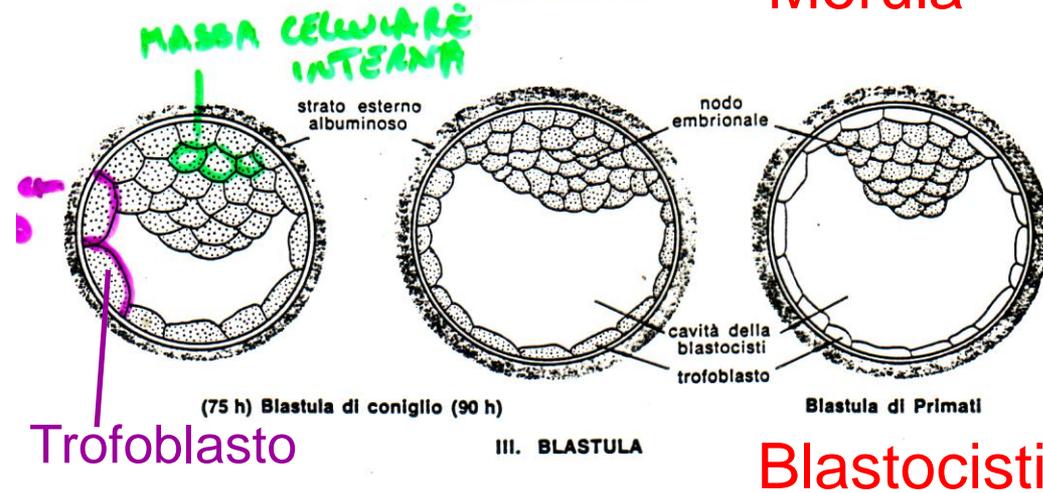




Distinzione fra ICM e trofoblasto: primo evento di decisione del destino cellulare nello sviluppo dei mammiferi.

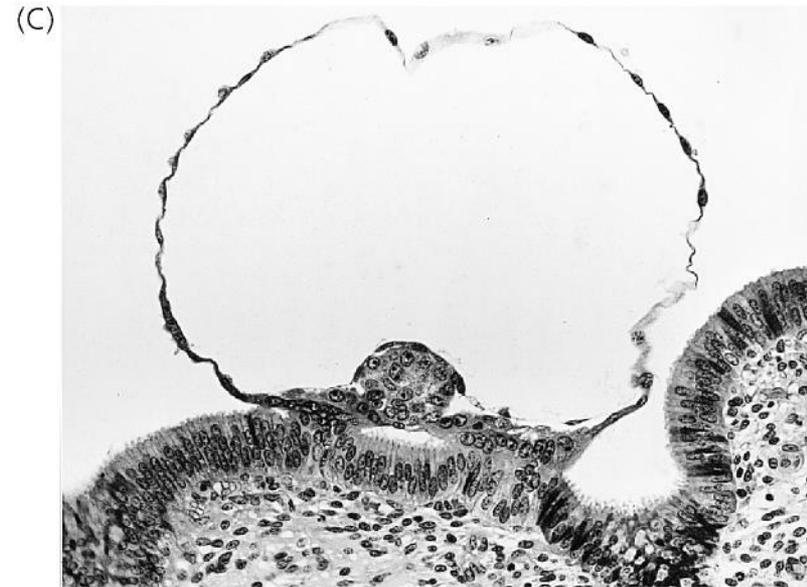
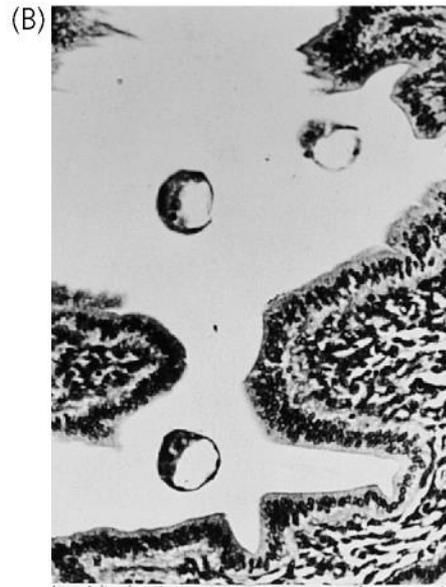
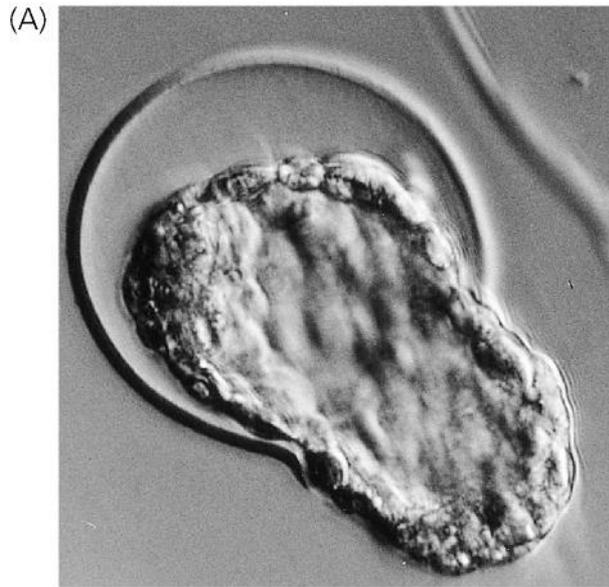


Primi blastomeri (es. embrione a 2-8 cellule): totipotenti.



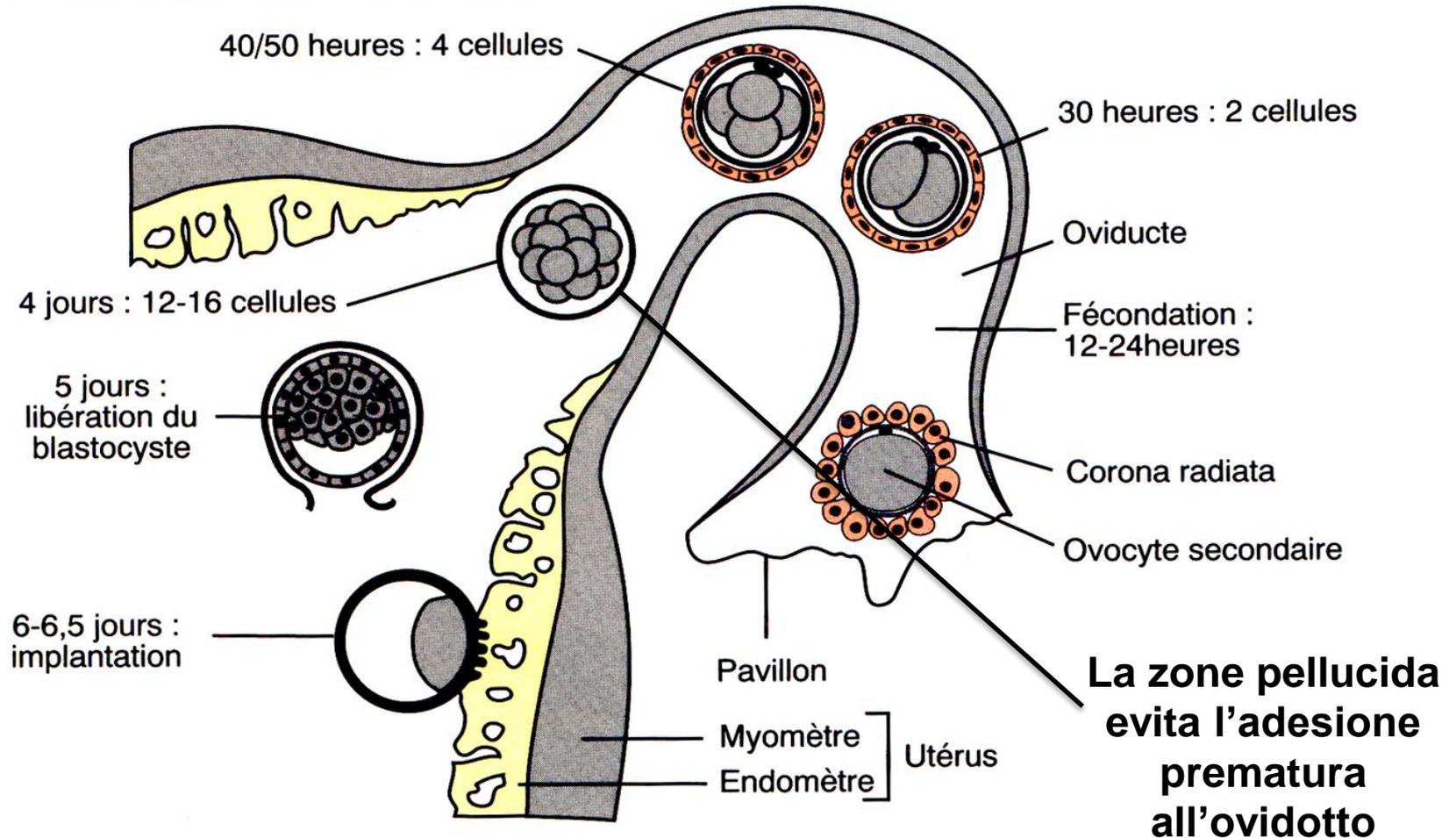
ICM: cellule pluripotenti (non in grado di formare il trofoblasto).

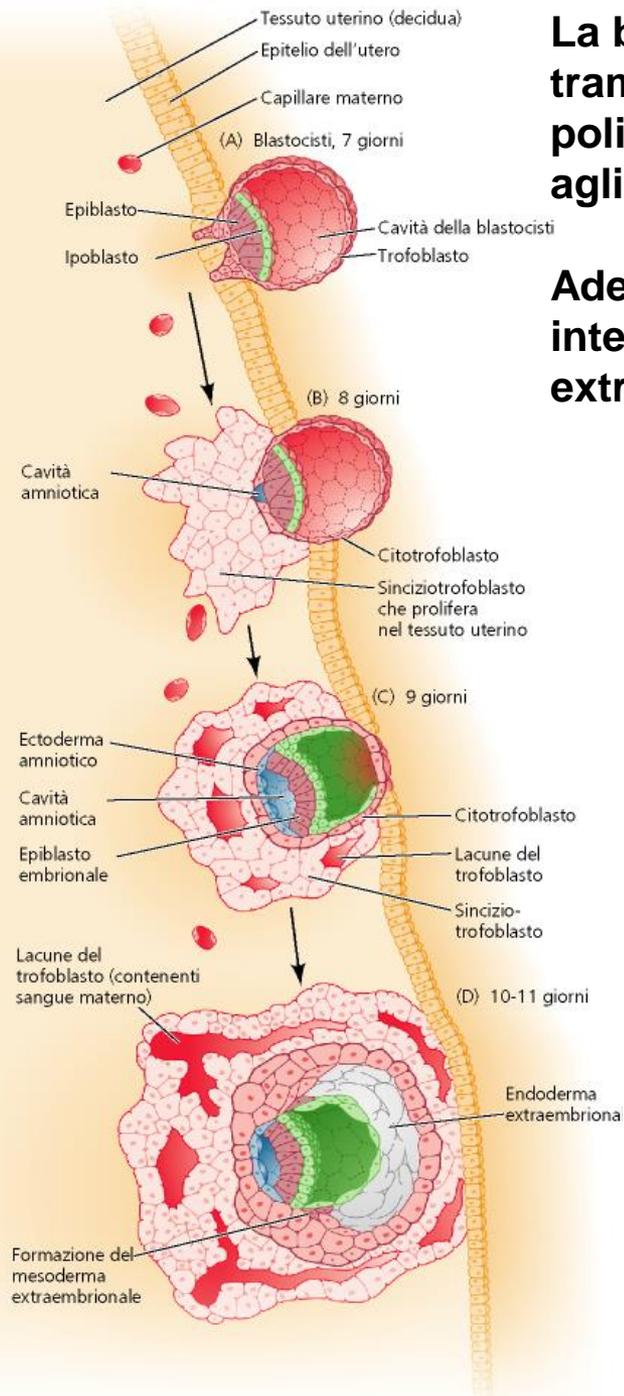
Le cellule del trofoblasto secernono la proteasi stripsina che lisa la membrana pellucida e permette alla blastocisti di fuoriuscire (schiusa)



Fase di impianto

Déplacement de l'embryon dans l'utérus maternel

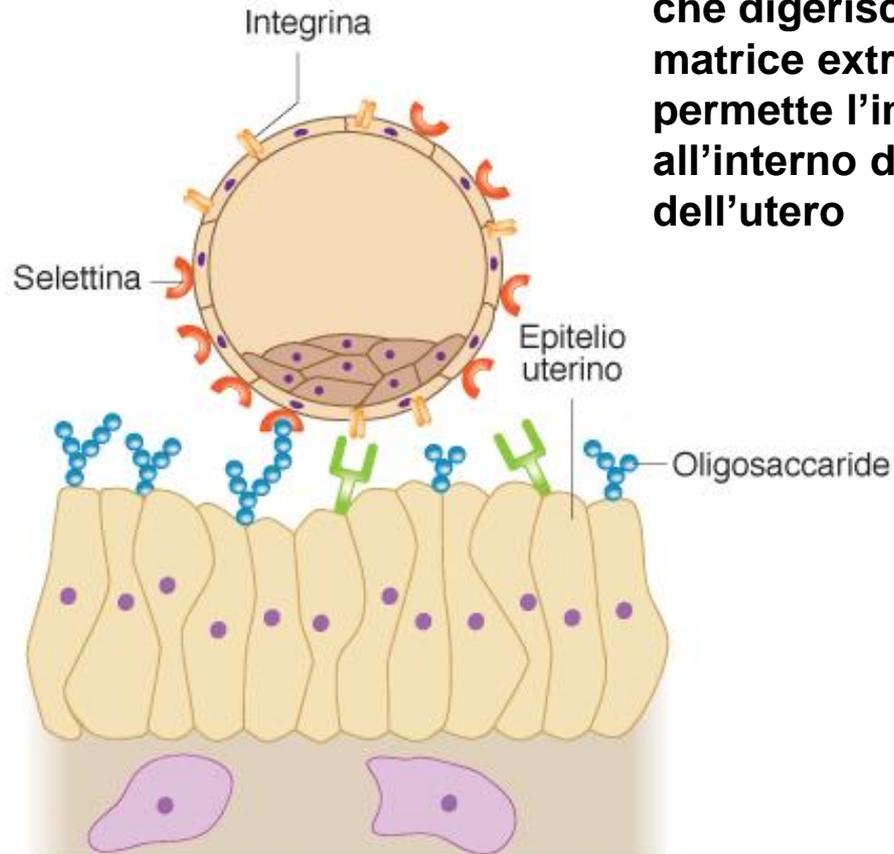




La blastocisti prende rapporto con l'endometrio uterino tramite L-selectina su cellule del trofoblasto che aderisce a polisaccaridi presenti su cellule uterine (prodotti in risposta agli ormoni estrogeni).

Adesione stabilizzata da altri tipi di interazioni: ad es. integrine presenti nel trofoblasto che si legano alla matrice extra-cellulare della mucosa uterina

L'azione di proteasi che digeriscono la matrice extra-cellulare permette l'impianto all'interno della parete dell'utero



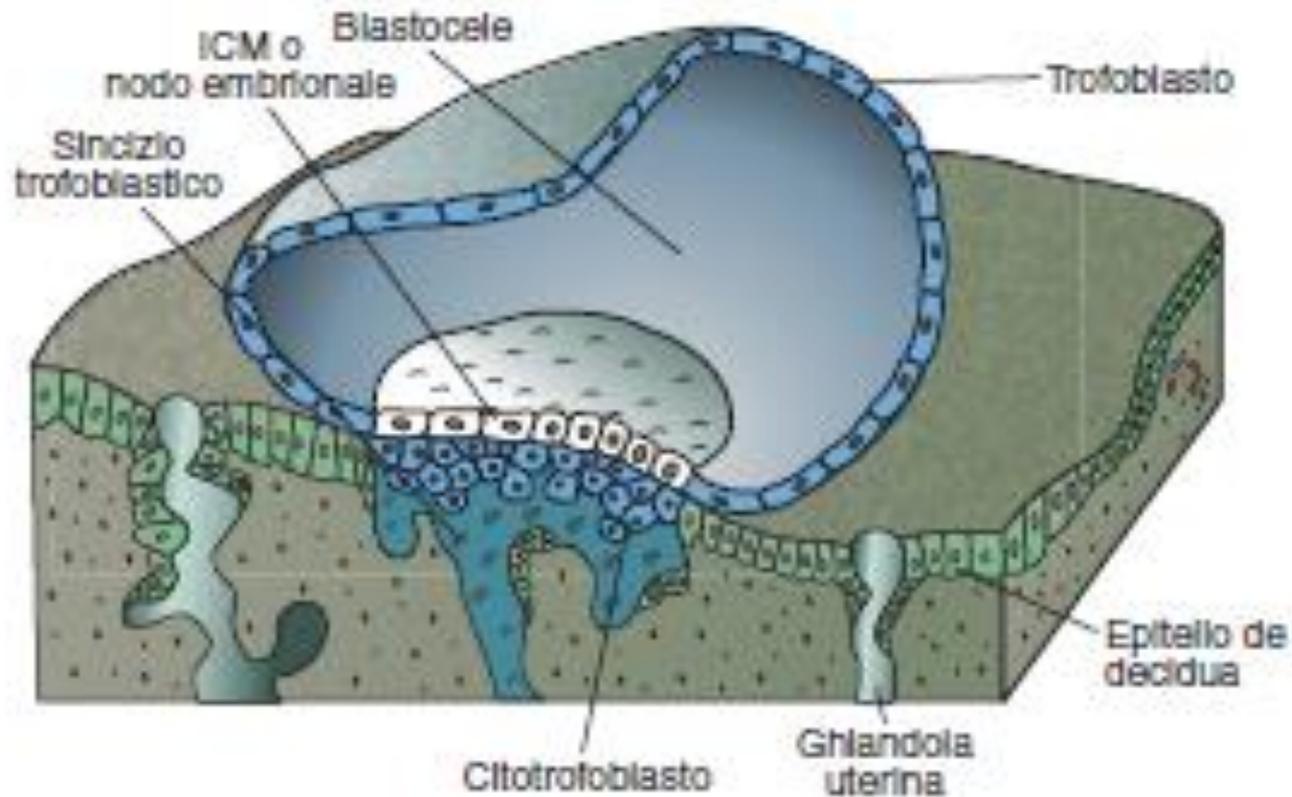
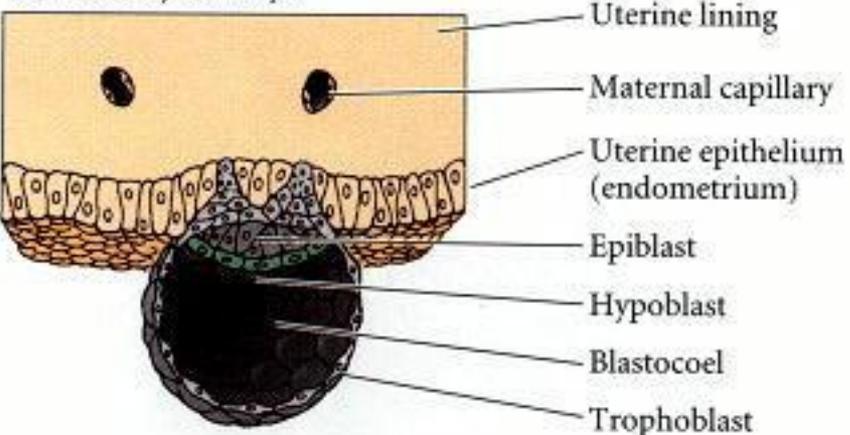


Figura 5

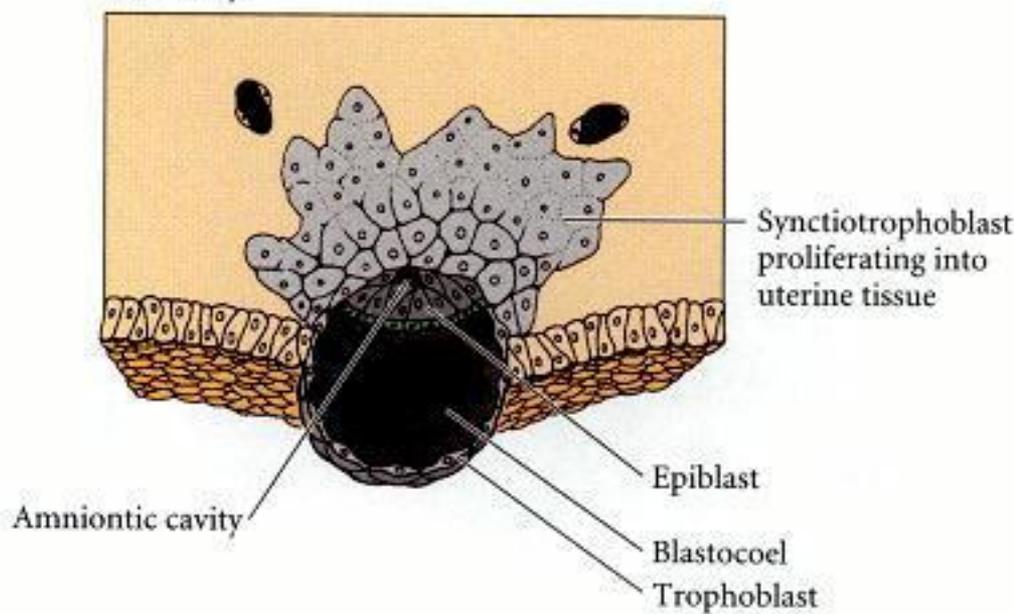
Rappresentazione schematica dell'impianto di una blastocisti nella decidua uterina.

Durante la proliferazione del trofoblasto, le cellule piu' esterne non vanno incontro a citodieresi formando il sincizio trofoblastico. Le cellule piu' interne effettuano la citodieresi e formano il citotrofoblasto.

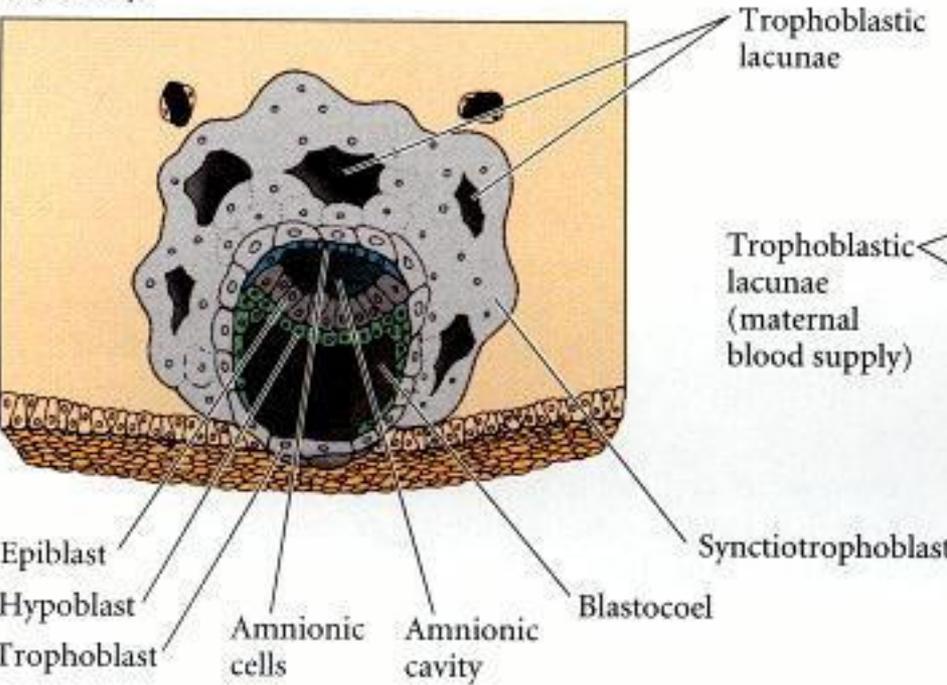
(A) Blastocyst, 7 days



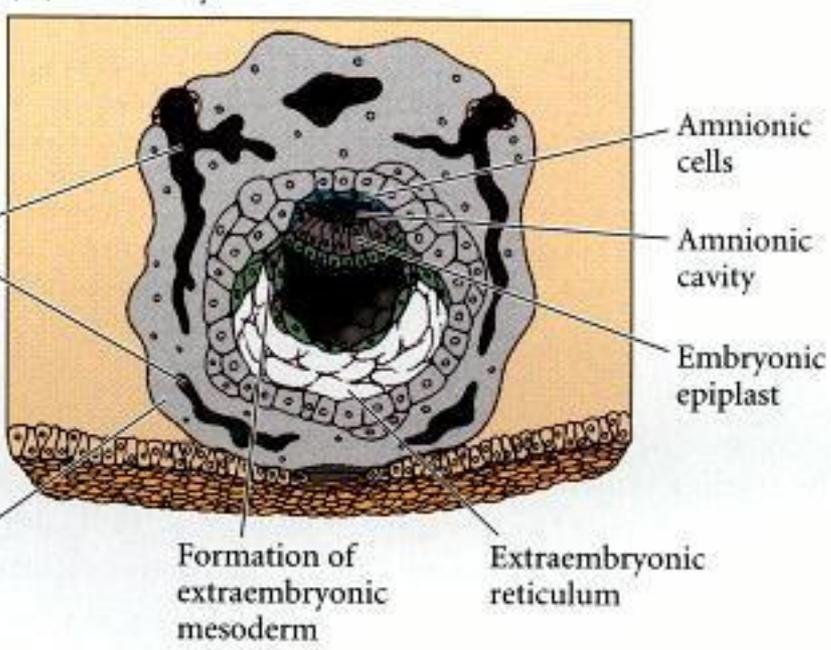
(B) 8 Days



(C) 9 Days



(D) 10-11 Days



L'embrione precoce dei mammiferi presenta analogie con l'embrione dei sauropsidi (rettili e uccelli)

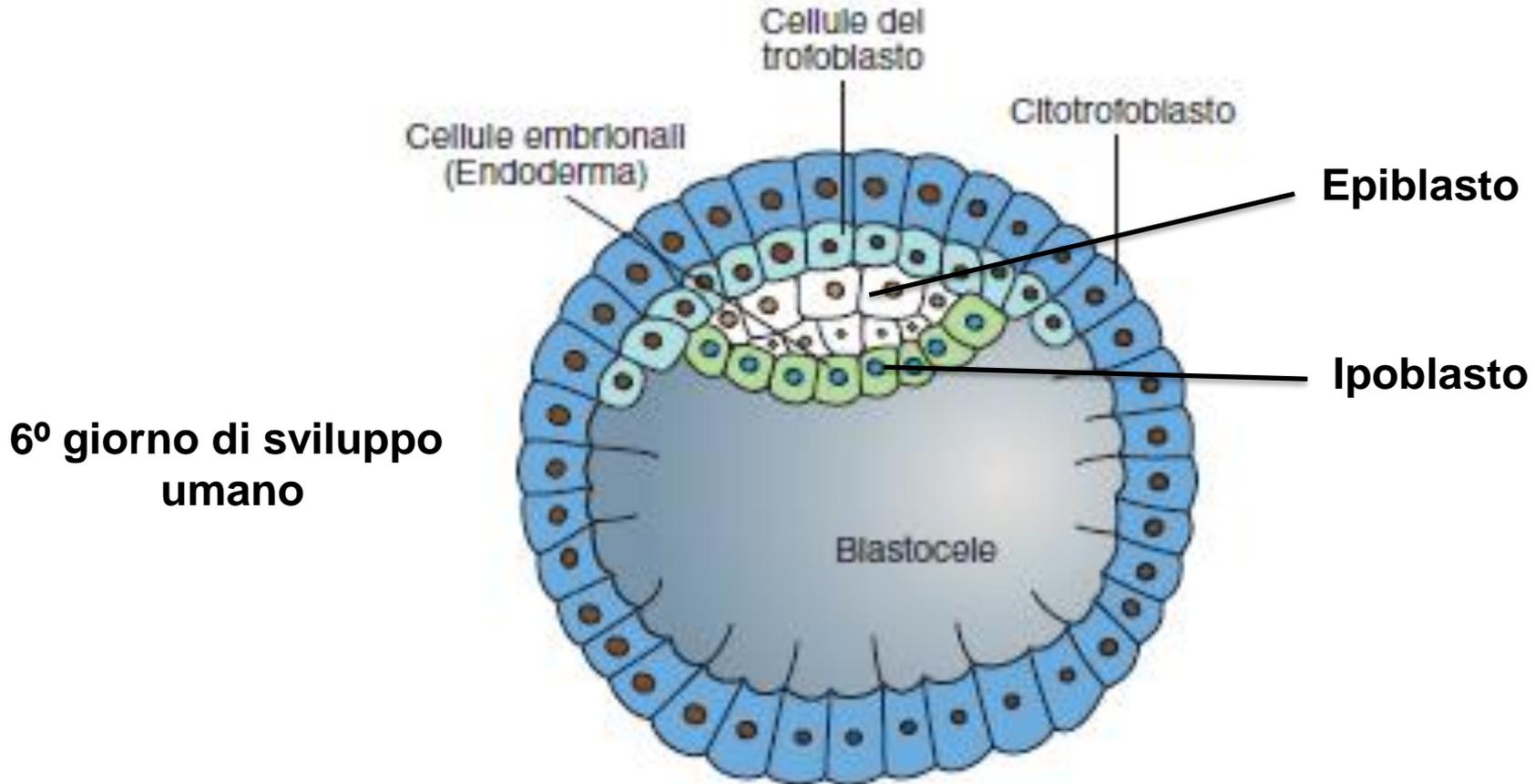
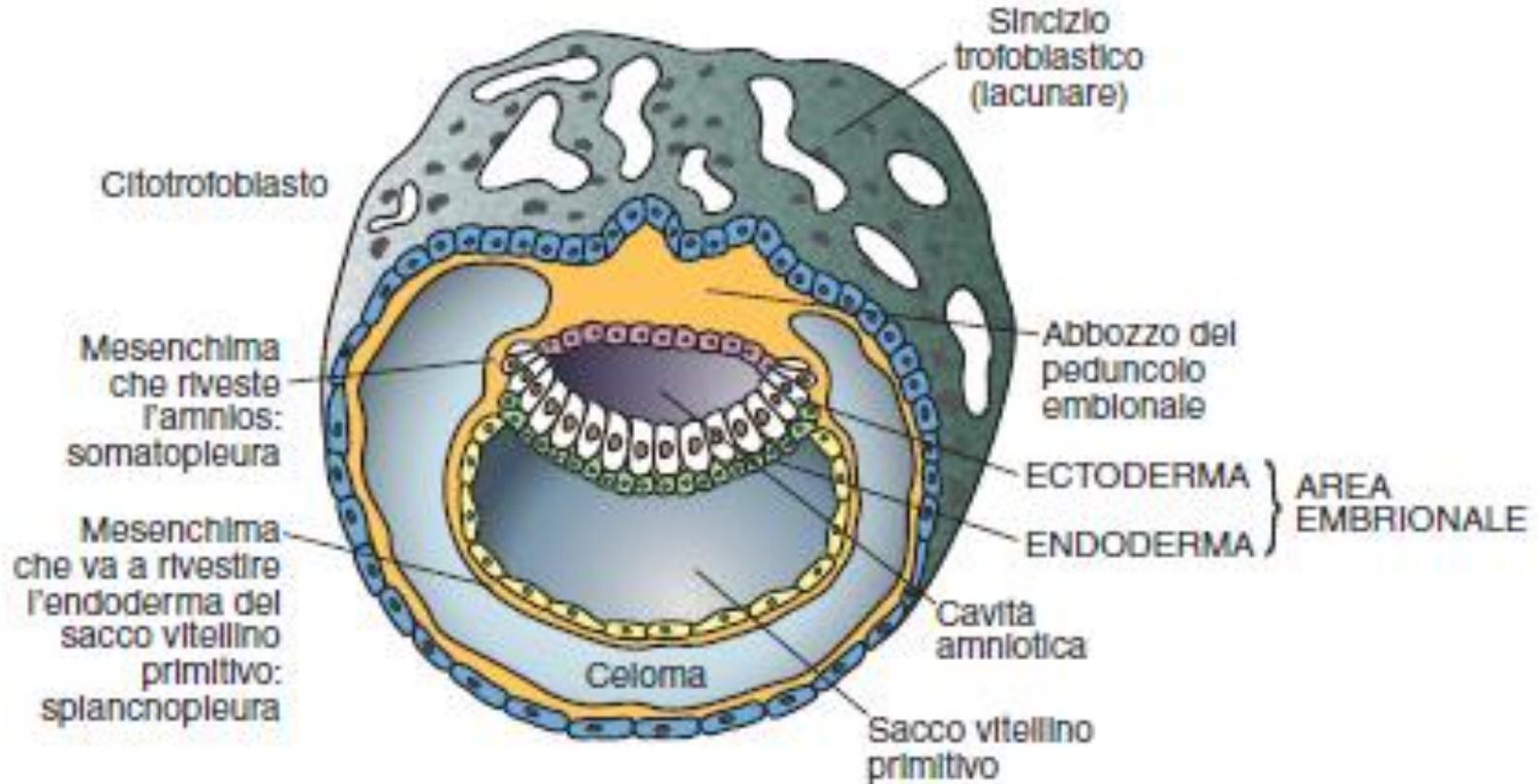


Figura 6

Le cellule dell'ipoblasto proliferano e rivestono il blastocele per formare il sacco vitellino

Le cellule dell'epiblasto si separano in due strati separati dalla cavità dell'amnios: l'epiblasto embrionale (adiacente all'ipoblasto) e l'ectoderma amniotico (adiacente al trofoblasto)

Embrione umano al termine della seconda settimana di sviluppo

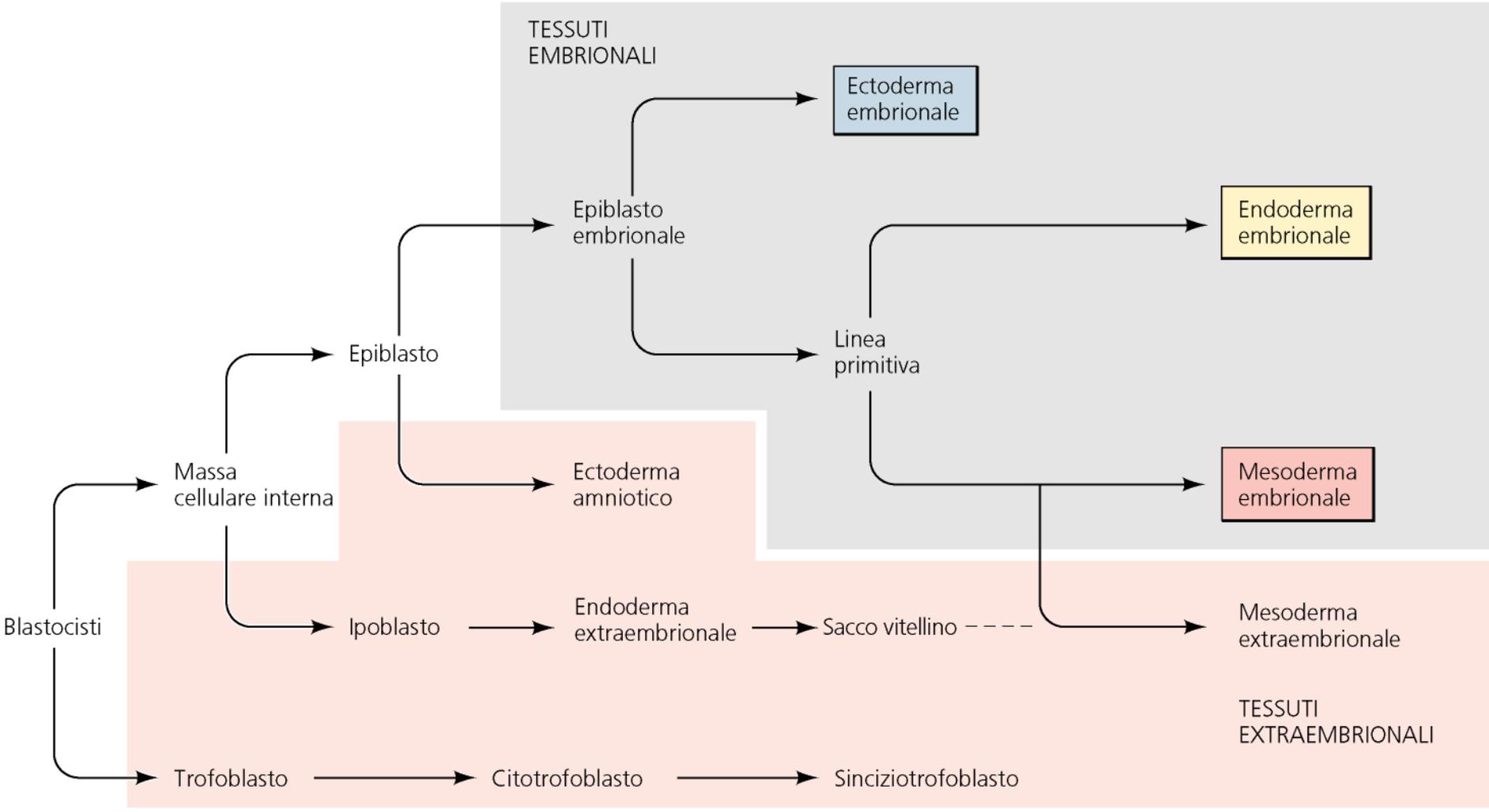


Epiblasto- embrione + membrane extraembrionali (amnios)

Ipoblasto - membrane extraembrionali (sacco vitellino)

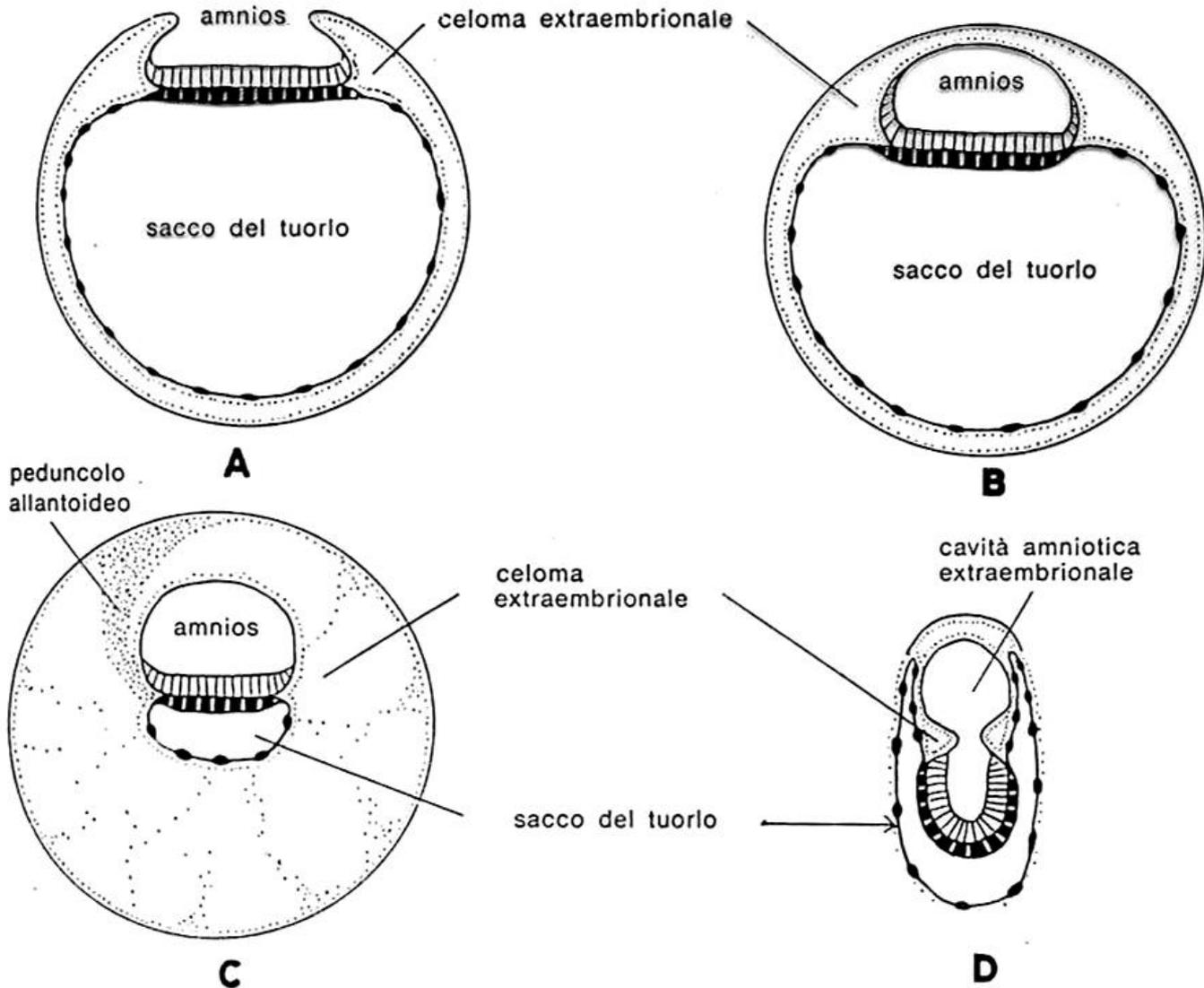
Trofoblasto - corion ossia la placenta fetale. Il corion induce le cellule dell'utero a formare la decidua (componente materna della placenta)

Cellule mesodermiche derivate da ICM (mesodesoderma extra-embriionale) forniscono la componente mesodermica del sacco vitellino, dell'amnios e del corion



Mesoderma extra-embryonale: componente mesodermica del sacco vitellino, dell'annios e del corion

Nell'uomo e in altri mammiferi il blastodisco ha una forma appiattita (disco embrionale), mentre nel topo assume una forma cilindrica (cilindro embrionale)



Schema delle relazioni tra le parti embrionali ed extraembrionali (amnios, sacco del tuorlo) nel toporagno (A), nel pipistrello (B), nell'uomo (C) e nel topo (D).

Anche nei mammiferi la gastrulazione avviene mediante formazione della stria primitiva (movimenti morfogenetici simili a quelli dei sauropsidi)

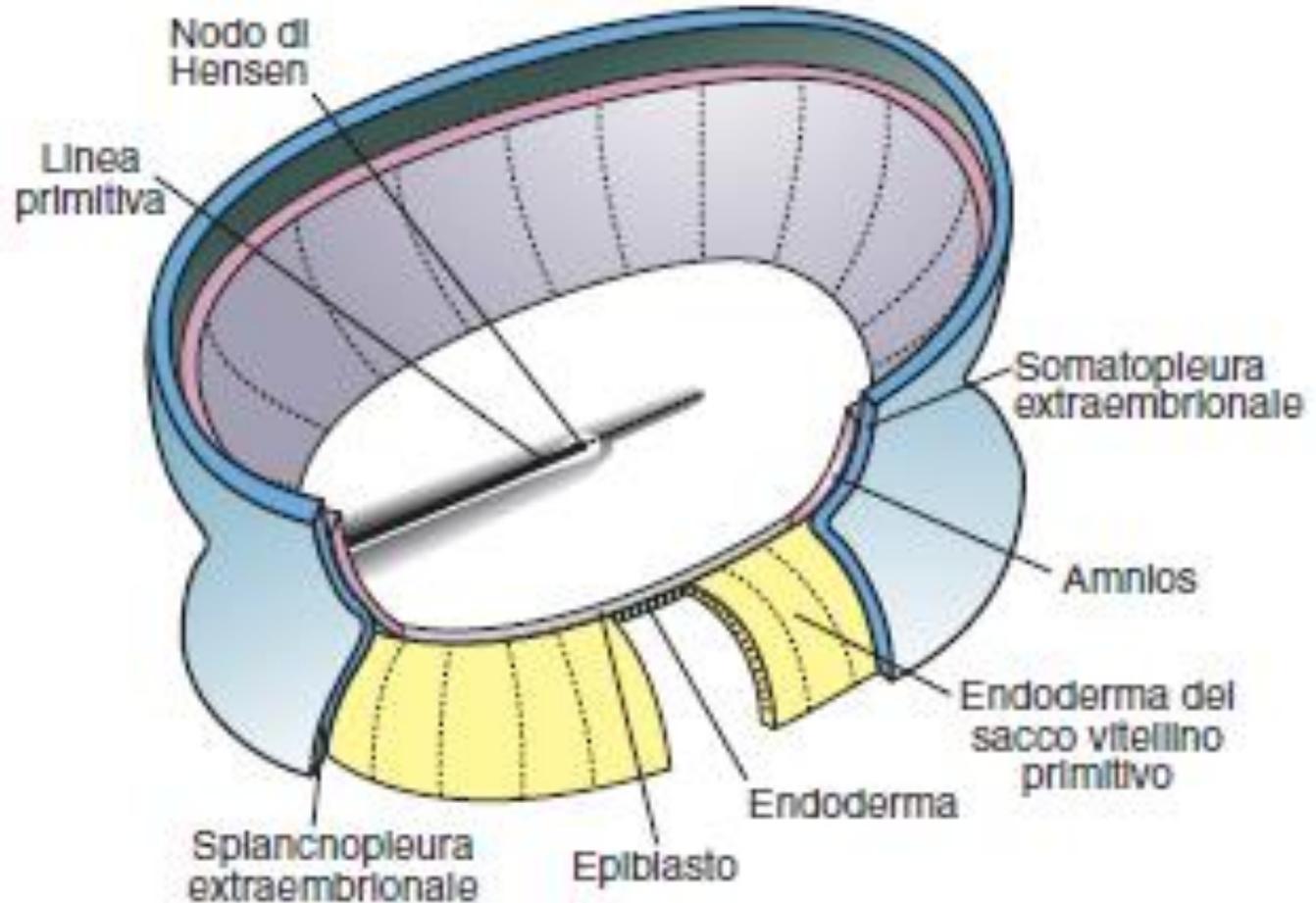
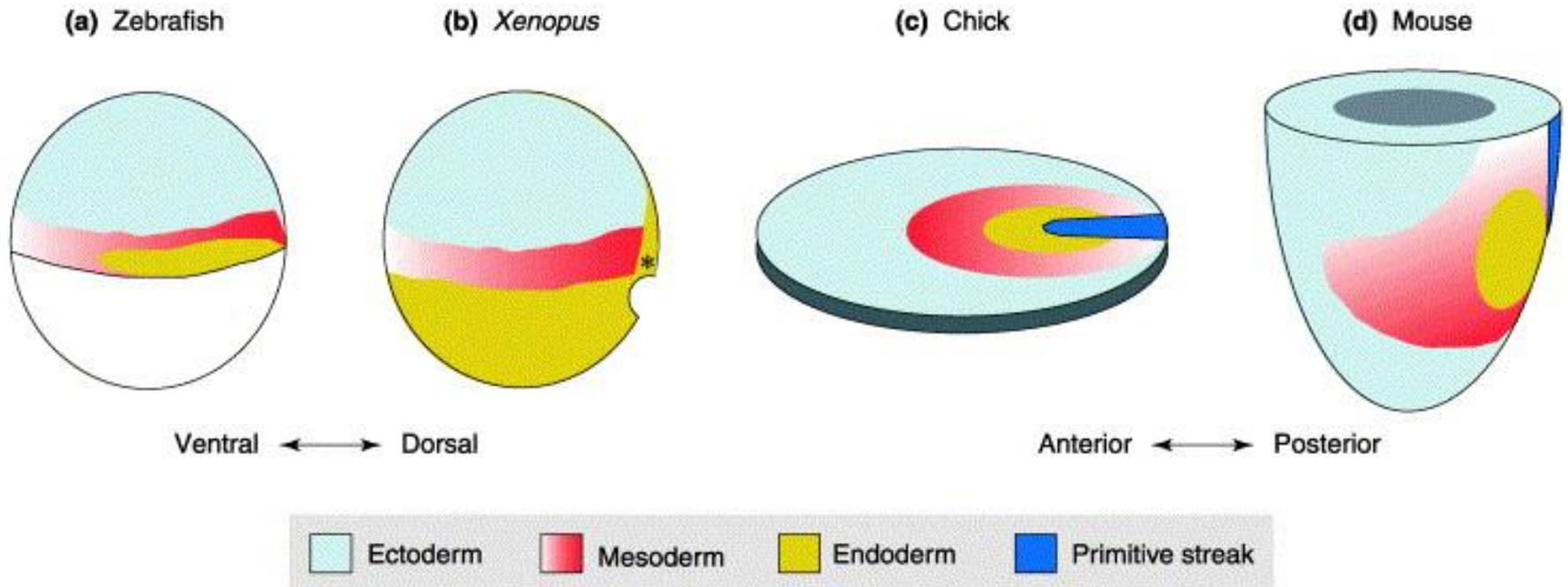
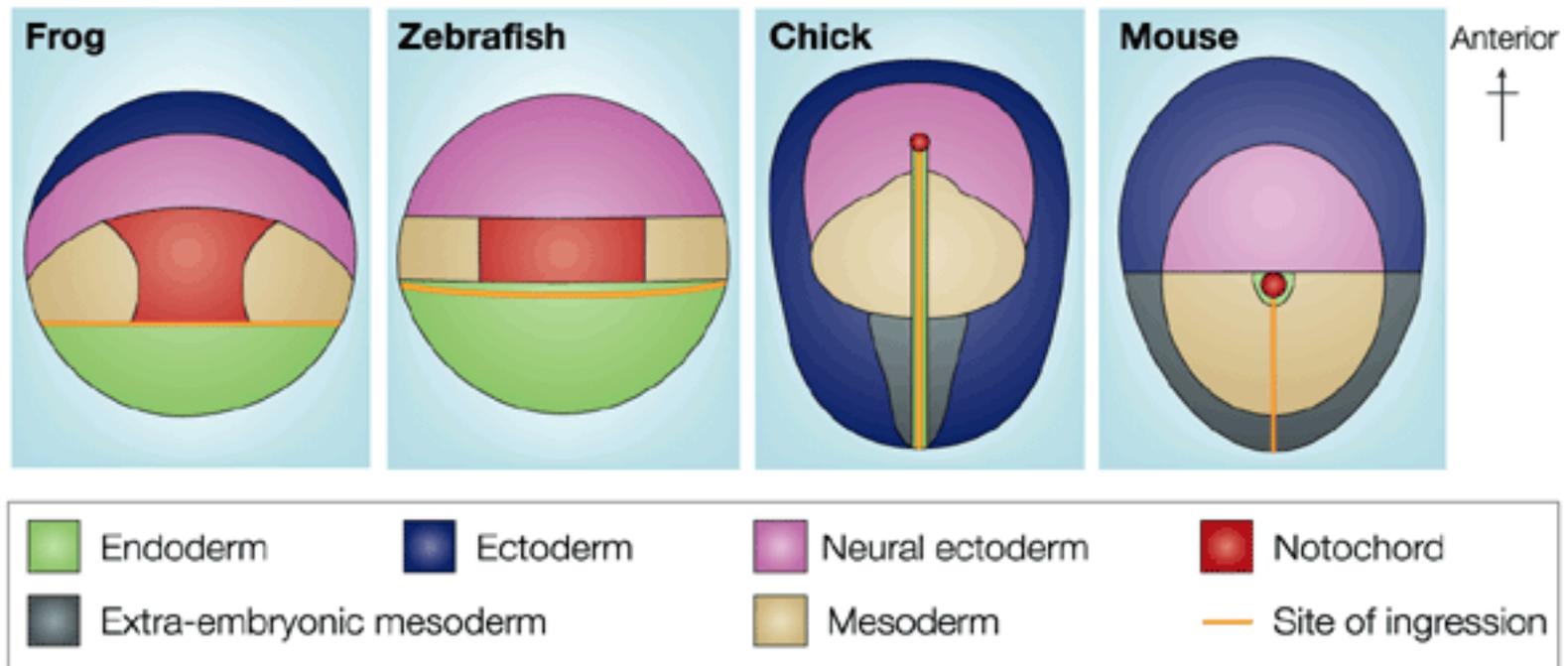


Figura 9

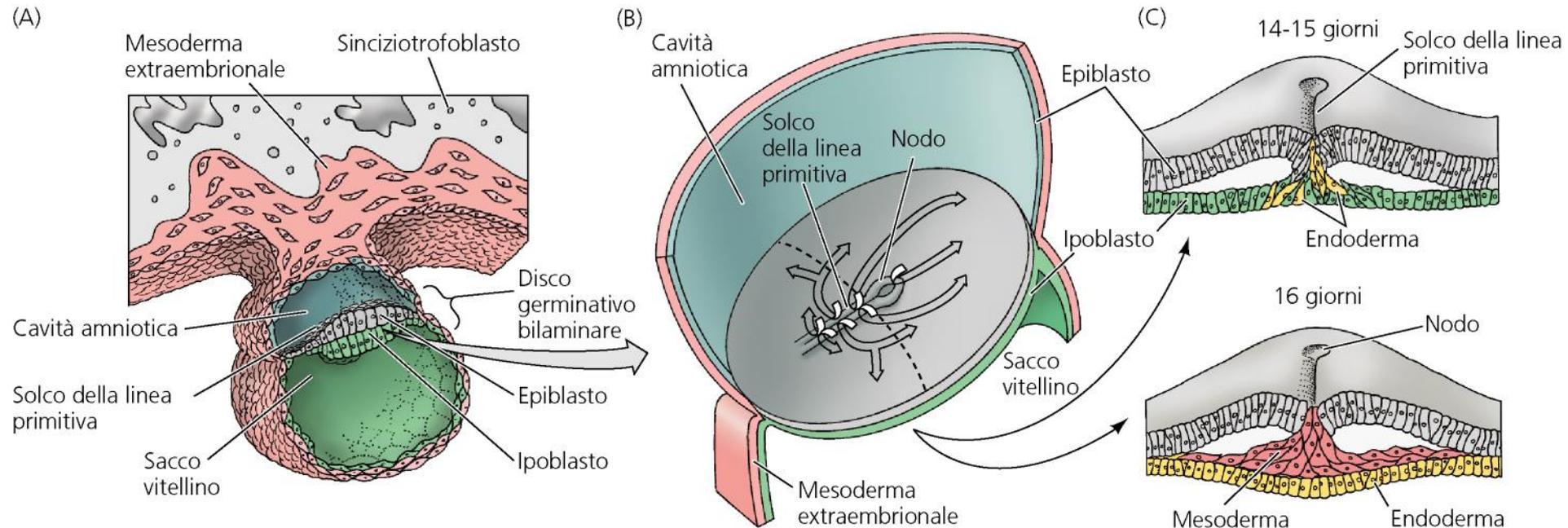
CONFRONTO FRA LE MAPPE PRESUNTIVE DI EMBRIONI DI VERTEBRATI ALLO STADIO DI GASTRULA PRECOCE



In tutti i vertebrati, allo stadio di gastrula, l'ectoderma che formerà il tessuto nervoso (neuroectoderma presuntivo) si trova in prossimità del mesoderma dorsale presuntivo (labbro dorsale del blastoporo, scudo, nodo)



Durante la gastrulazione i precursori mesodermici ed endodermici si distaccano dall'epiblasto e migrano attraverso la stria primitiva



Le cellule che migrano attraverso la stria primitiva perdono espressione di Caderina E (cio' permette il distacco dall'epiblasto) e acquisiscono rivestimento di acido ialuronico (che le mantiene separate)

**Formazione
dell'amnios e del
sacco vitellino a
partire
dall'ectoderma e
dall'endoderma
extra-embryonali**

**Nei mammiferi
l'allantoide non ha
una grande sviluppo
perche' i cataboliti
sono allontanati per
via placentare.
Nell'uomo ha
significato vestigiale**

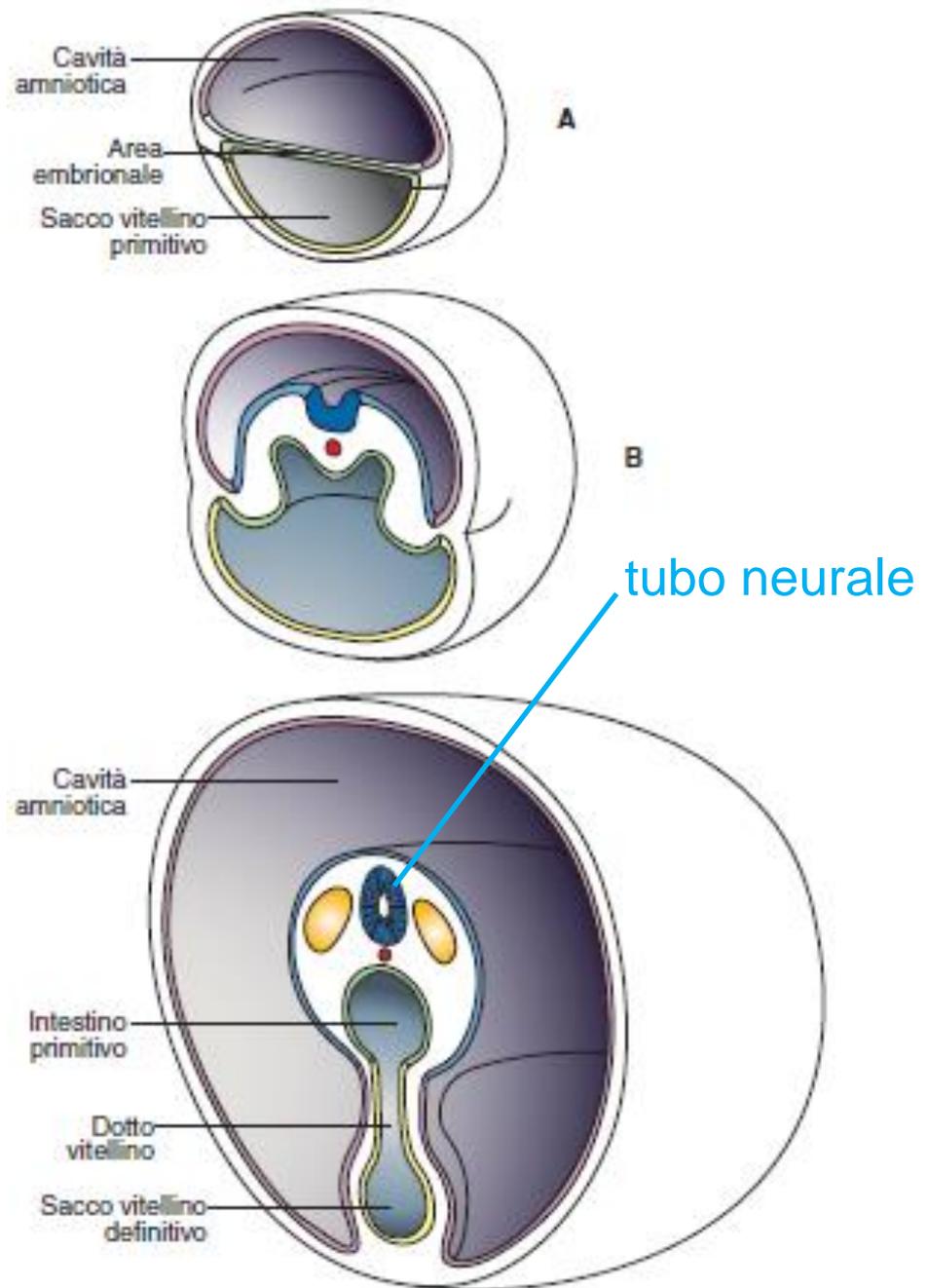
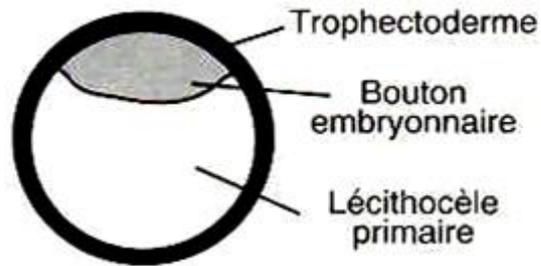


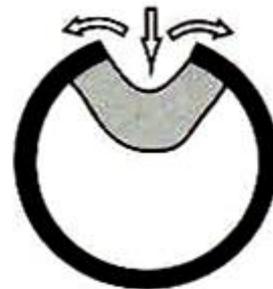
Figura 10

Amniogenesi per pliche

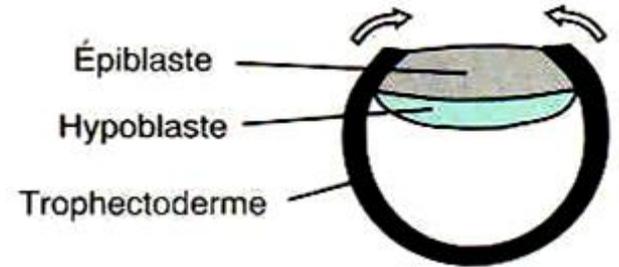
a) Amniogenèse par plissement : Lagomorphes, Carnivores, Ongulés, Insectivores, Primates primitifs, quelques Rongeurs.



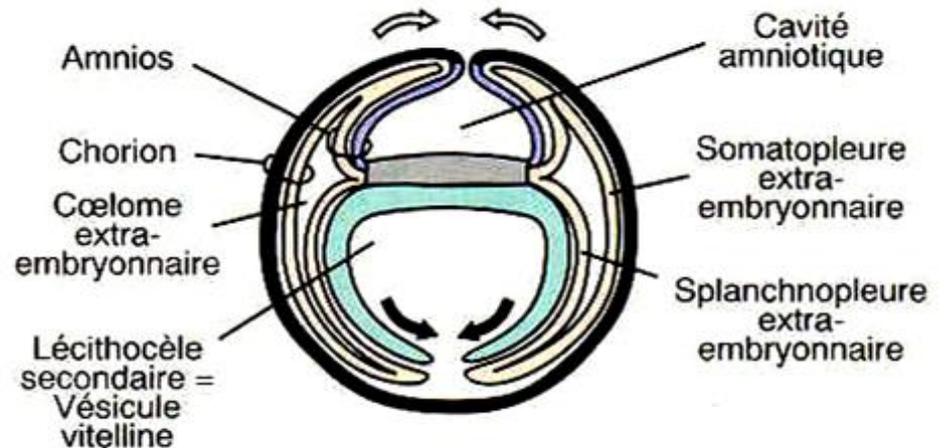
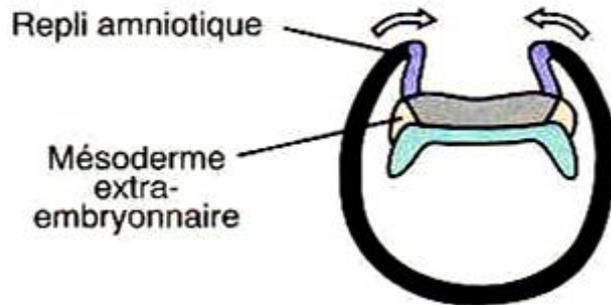
Blastocyste primaire



Ouverture du bouton embryonnaire

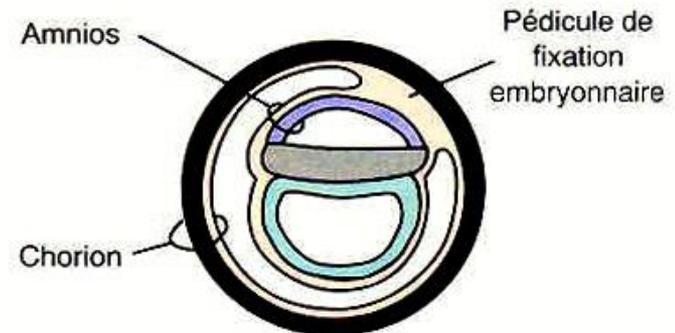
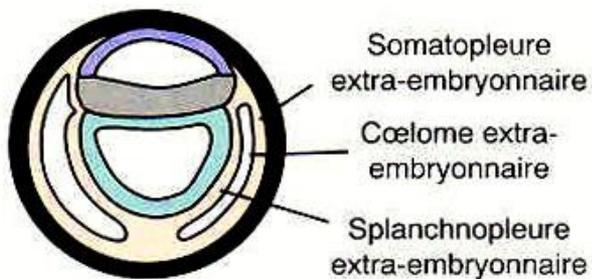
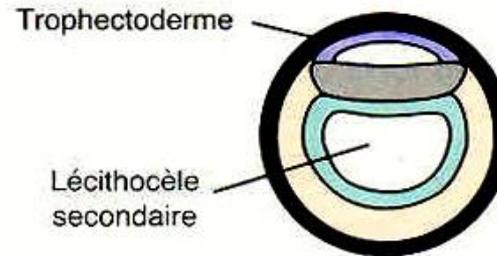
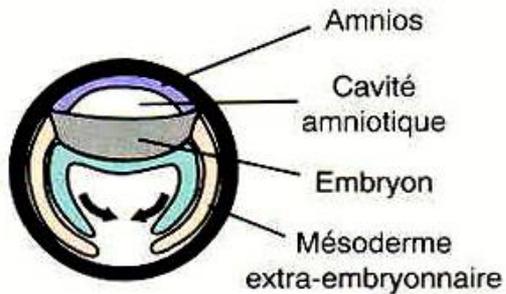
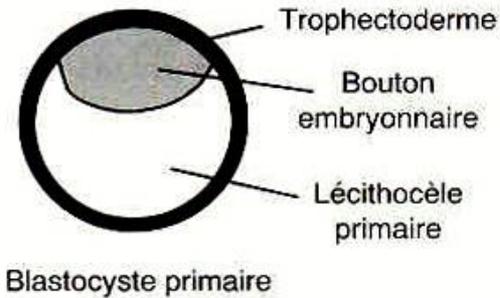


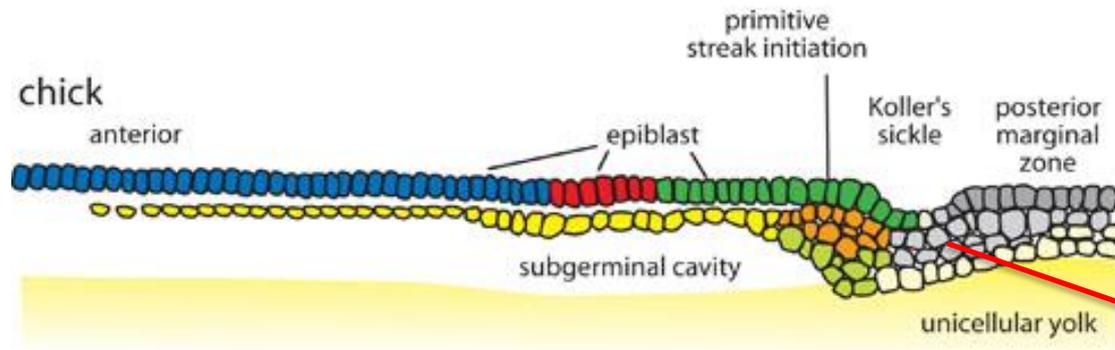
Début du "plissement"



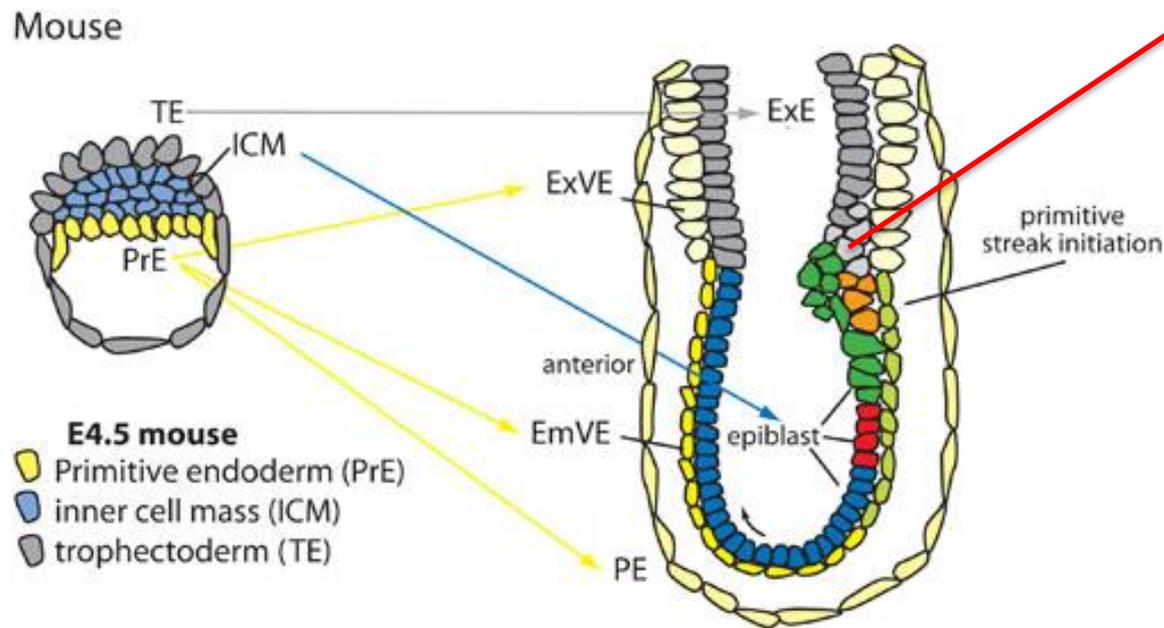
Amniogenesi per schizocelia

b) Amniogenèse par cavitation : Primates (singes, homme), Chiroptères et quelques Insectivores (hérisson, musaraigne).





Il mesoderma extra-embryonale si forma dalla regione posteriore della stria primitiva

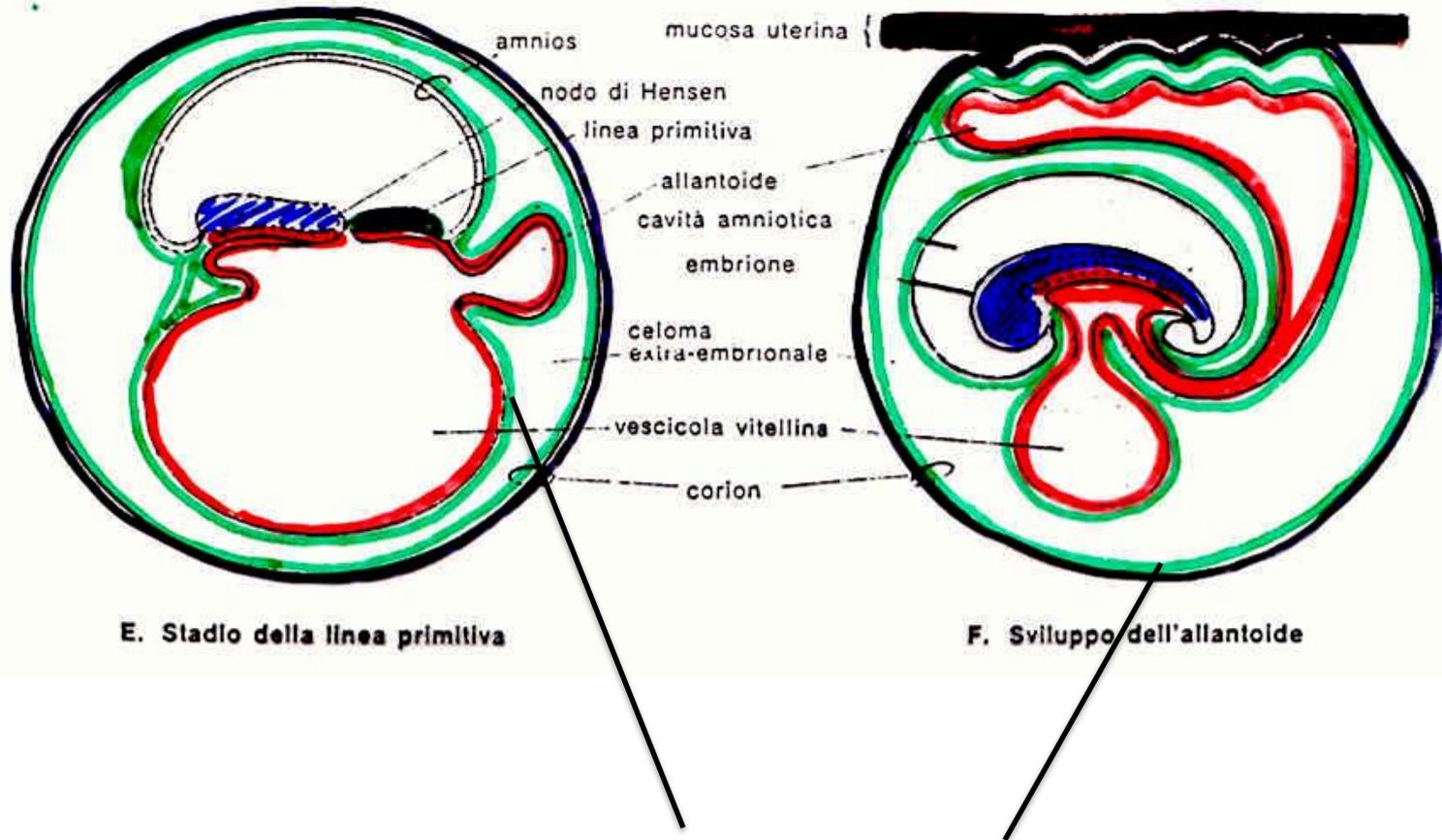


- E4.5 mouse**
- PrE Primitive endoderm (PrE)
 - ICM inner cell mass (ICM)
 - TE trophoblast (TE)

- E6 mouse/Chick Epiblast**
- future definitive endoderm
 - future prechordal plate
 - future mesoderm
 - future ectoderm

- Extraembryonic**
- hypoblast (c), anterior visceral endoderm (m, EmVE)
 - endoblast (c), posterior visceral endoderm (m, EmVE)
 - extraembryonic visceral endoderm (m, ExVE)
 - yolk (c), parietal endoderm (PE, m)
 - extraembryonic mesoderm (c?, m)
 - extraembryonic ectoderm (ExE)

Annessi e placenta



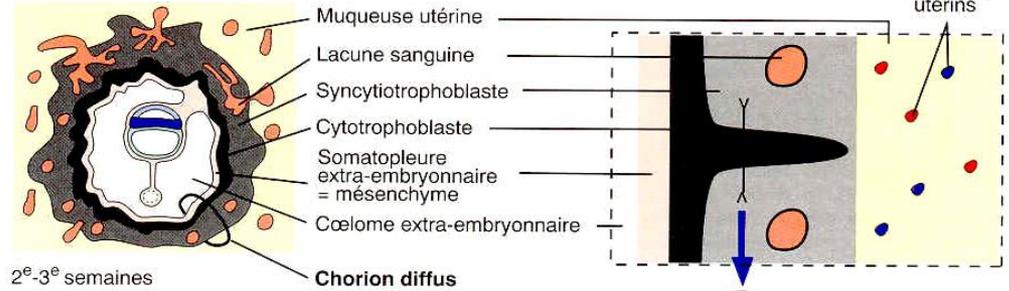
Mesoderma extra-embriionale

Il mesoderma extra-embryonale penetra nel trofoblasto e forma i vasi sanguigni che costituiranno il cordone ombelicale.

Corion=placenta embrionale; trofoblasto+ mesoderma extra-embryonale

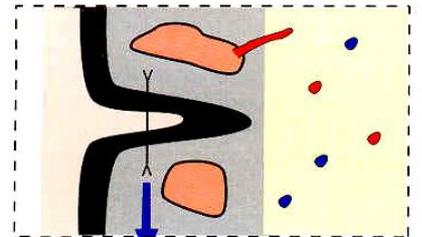
Decidua= componente materna della placenta; si origina dalla mucosa uterina

a) Villosités primaires



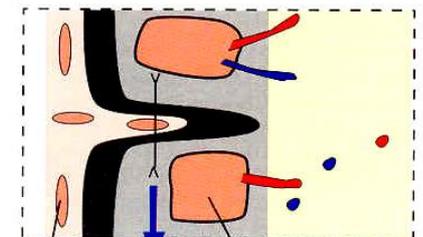
2^e-3^e semaines

b) Villosités secondaires



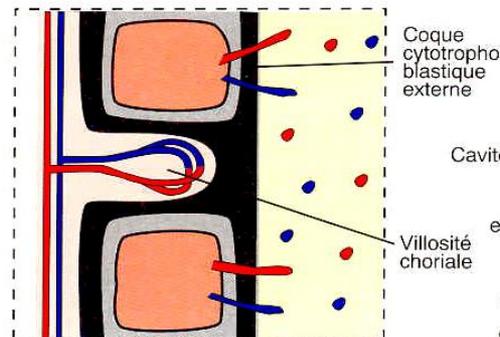
Axe mésenchymateux

c) Villosités tertiaires



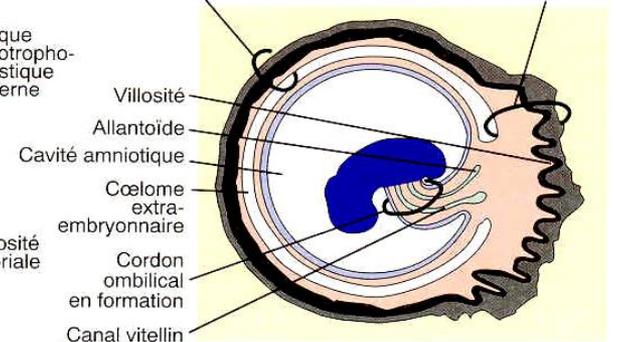
Îlots sanguins
Chambre intervillieuse

d) Villosités choriales définitives

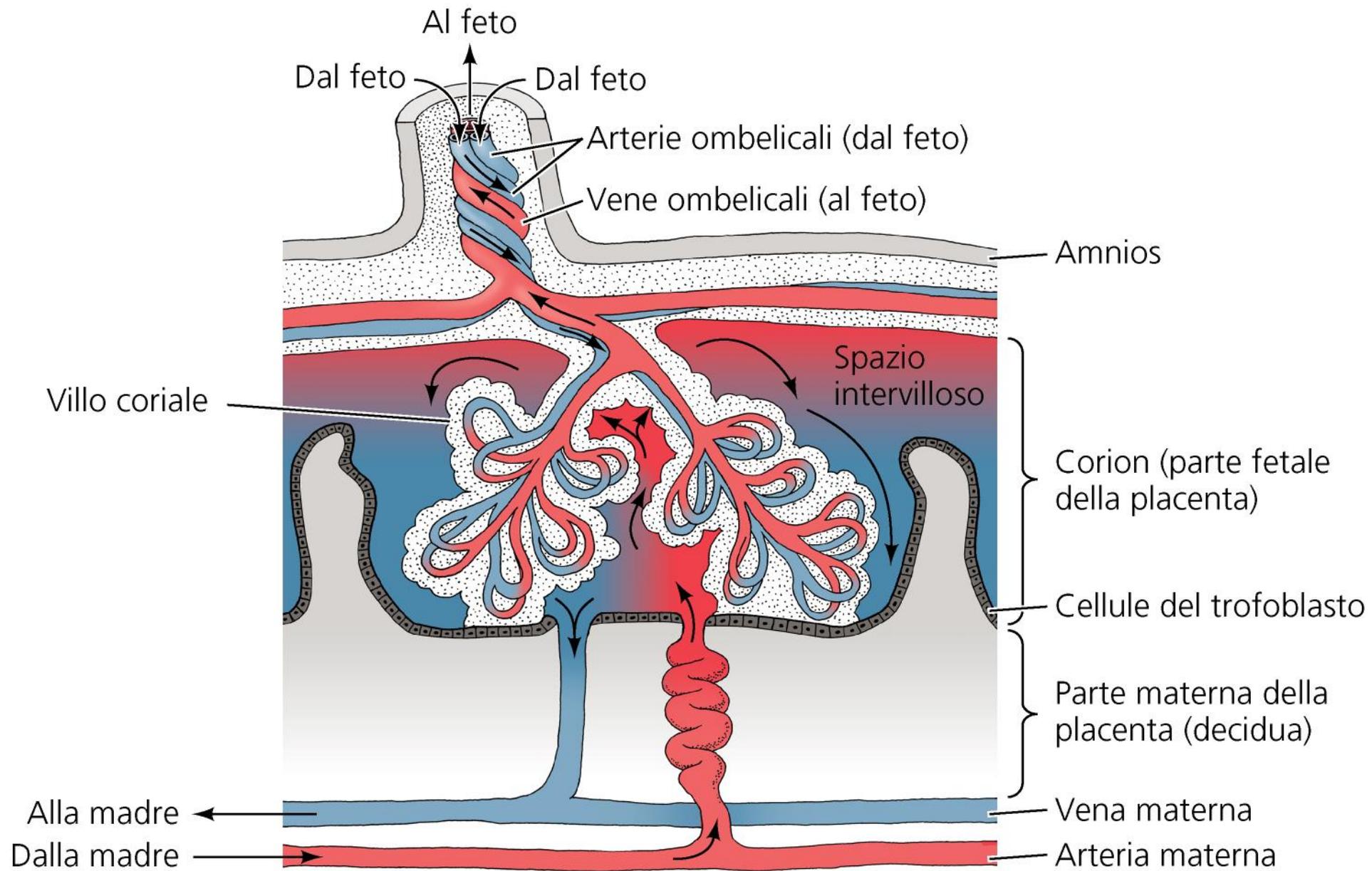


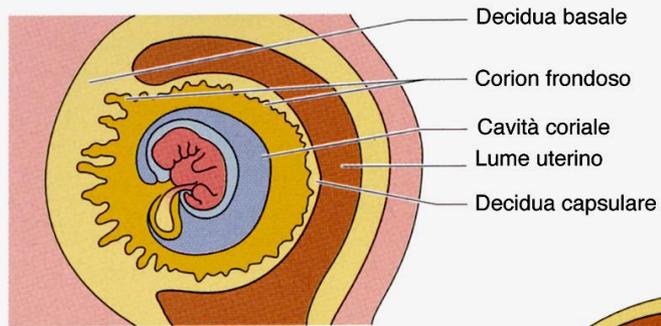
Chorion lisse

Chorion villex



2^e mois

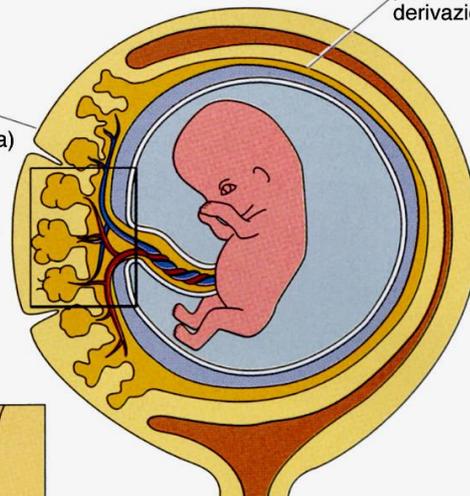




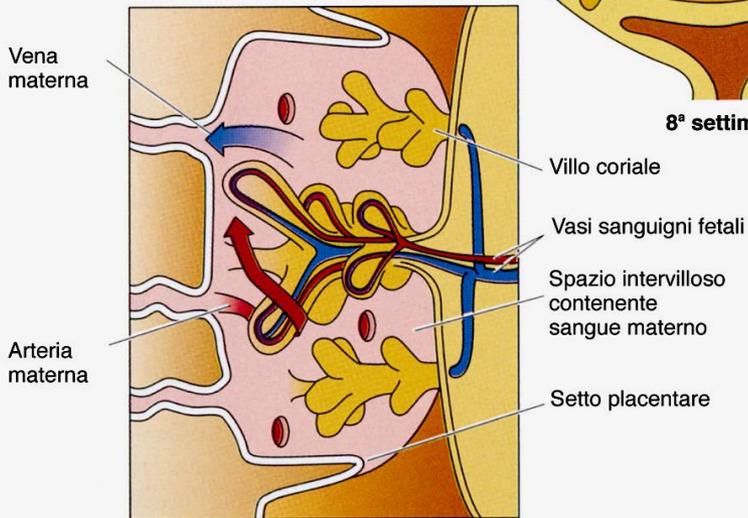
**Formazione del corion
4ª - 5ª settimana**

Decidua basale
(porzione di placenta
di derivazione materna)

Corion liscio
(porzione di
placenta di
derivazione fetale)



8ª settimana



Decidua basale
(porzione di placenta
di derivazione materna)

Corion
(porzione fetale
della placenta)

Embrione umano all'ottava settimana di sviluppo

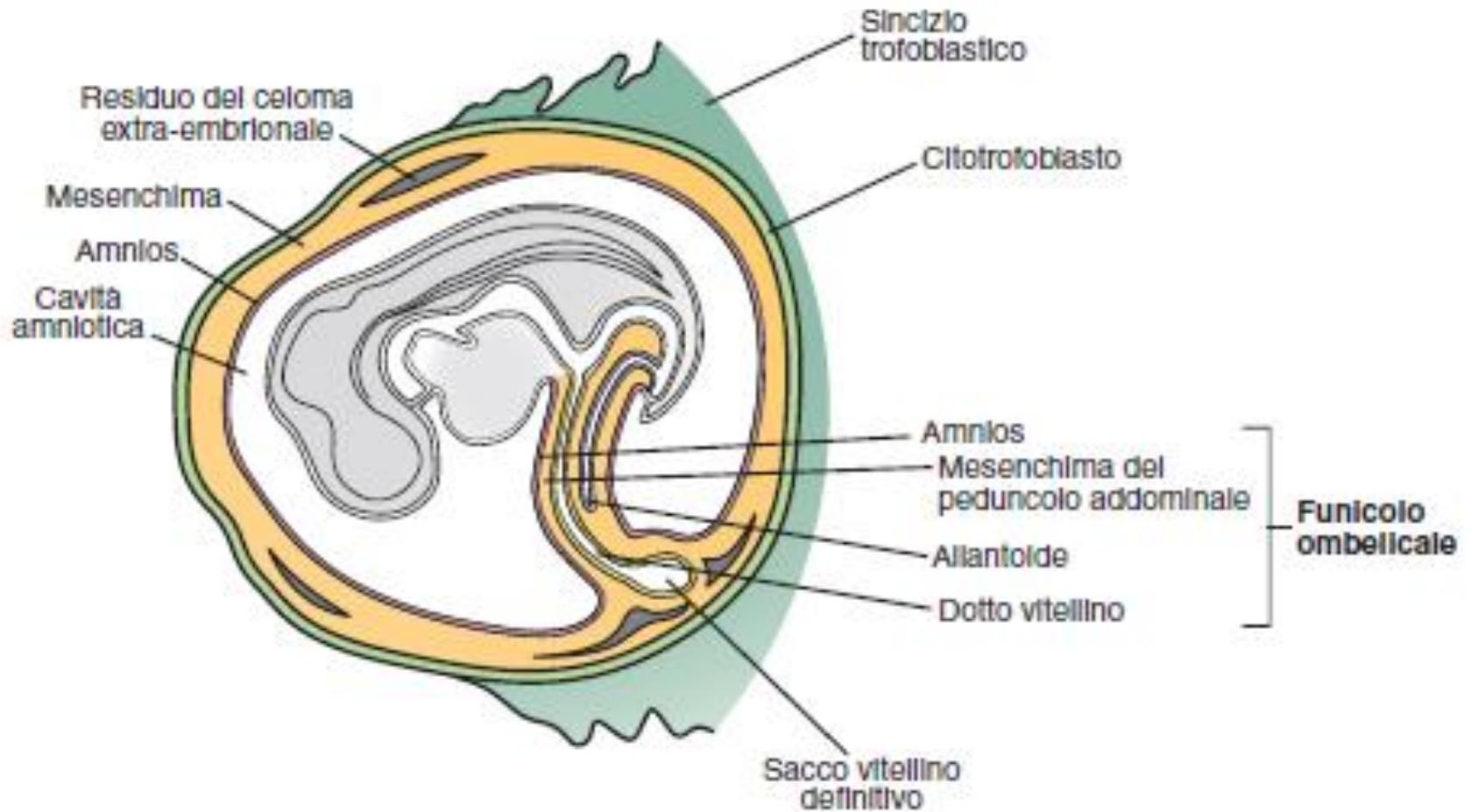


Figura 21

**50° giorno di sviluppo
umano**

